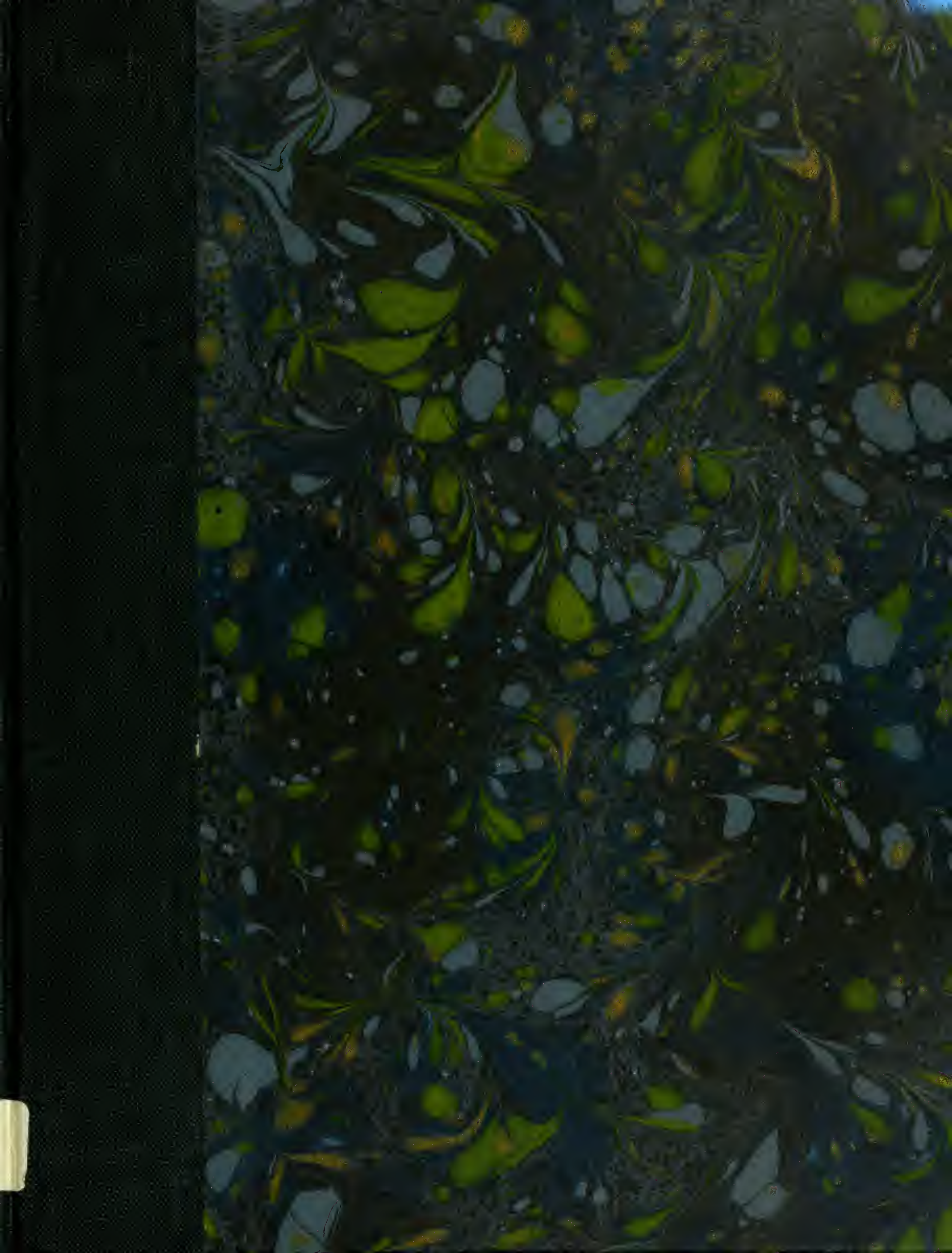


Alex Agassiz

ÜBER

DEN BAU UND DIE ENTWICKLUNG

VON

CORDYLOPHORA LACUSTRIS

(ALLMAN).

NEBST BEMERKUNGEN ÜBER VORKOMMEN UND LEBENSWEISE
DIESES THIERES.

VON

DR. FRANZ EILHARD SCHULZE,

ORDENTL. PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGL. ANATOMIE ZU ROSTOCK.

MIT SECHS KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1871.

Inhalt.

	Seite
Literatur	1
Einleitung	2
Allgemeine Charakteristik der äusseren Erscheinung der Colonien	3
Bau und Textur der Colonien	7
I. Das Skelett	7
II. Der Weichkörper	10
1. Formation des Weichkörpers im Allgemeinen	10
2. Zusammensetzung des Weichkörpers aus concentrischen Schichten	11
3. Untersuchungsmethoden	13
4. Das Ektoderm	15
5. Die Muskelschicht	25
6. Die Stützlamelle	26
7. Das Entoderm	27
Bildungs- und Entwicklungsgeschichte	33
1. Entwicklung der Gonophoren	33
2. Die Spermatozoen	35
3. Die Eier	36
4. Entwicklung und Bau des Embryo	38
Artbestimmung	41
Vorkommen und Lebensweise	43
Erklärung der Tafeln	49

Literatur.

Das folgende chronologisch geordnete Verzeichniss enthält nur die auf Cordylophora selbst bezügliche Literatur. Ich werde mich beim Citiren der hier aufgeführten Arbeiten später einfach der beistehenden Ordnungszahlen bedienen.

1. **Agardh.** Tubularia cornea; (Agardh) in Kongl. Vetensk. Akadem. Förhandlingar. Stockholm 1816, p. 258, mit einer Kupfertafel.

2. **Allman.** Synopsis of the genera and species of Zoophytes inhabiting the fresh waters of Ireland: in The Report of the British Association for the avancement of science for 1843. London 1844. Transactions of the sections, p. 77.

3. **Allman.** Synopsis of the genera and species of Zoophytes inhabiting the fresh waters of Ireland; in Annals and Magazine of natural history. Vol. XIII. 1844. p. 329.

4. **Hincks.** Further Notes of British Zoophytes with description of new species, mit einer Kupfertafel; in Annals and Magazine of natural history. Second series. Vol. XI. 1853. p. 180.

5. **Allman.** On the Anatomy and Physiology of Cordylophora, a contribution to our knowledge of the Tubularian Zoophytes, mit zwei Kupfertafeln; in Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1853. p. 367.

6. **Johnston.** British Zoophytes. Sec. edit. p. 44. woodc. Fig. 5.

7. **Lindström.** Bidrag till kännedomen on Östersjöns invertebrat-fauna, in Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akadem. Förhandlingar för 1855. Stockholm 1856. p. 54.

8. **Leuckart.** Jahresbericht für 1858 in Troschel's Archiv für Naturgeschichte. Jahrgang 1859.

9. **Agassiz**; in Contributions to the natural history of the United States. Vol. IV. 1862. p. 339.

10. **Kirchenpaur**; in Quaterly Journal of microsc. sciences, 1861, p. 284, mir nur aus dem Referat bekannt, welches Leuckart in dem Jahresbericht für 1861 u. 1862 in Troschel's Archiv für Naturgeschichte, 1863, gegeben hat.

11. **Kirchenpaur.** Die Seetonnen der Elbmündung, mit einer Karte und Holzschnitten; in den Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Hamburg. IV. Band. 3. Abtheilung. Hamburg 1862.

12. **van Beneden**; in Recherches sur la faune littorale de Belgique par van Beneden. Polypes. Bruxelles 1866. p. 124.

13. **van Beneden**; in Bulletins de l'Académie royale des sciences de Belgique. Bruxelles. 2me Série. Tom. XXIII. 1867. p. 708.

14. **Hincks.** A history of the british hydroid Zoophytes, by Th. Hincks. London 1868. 2 Voll. Vol. I. p. 15 und p. 324, und Vol. II. Pl. 3. Fig. 2 und 2a.

Einleitung.

Innerhalb des Cölenteratentypus giebt es nur zwei Gattungen, welche nicht im Meere leben, Hydra und Cordylophora. Die Auffindung der letzteren in dem nahe bei Rostock gelegenen Hafenorte Warnemünde hat mich veranlasst, eine eingehende Untersuchung derselben mit steter Vergleichung von Hydra und einigen Ostsee-Cölenteraten vorzunehmen.

Gegründet wurde die Gattung Cordylophora (κορδύλη, Keule und φορέω, ich trage) im Jahre 1843 von ALLMAN (2. und 3.) mit einer Species, welche er wegen ihres Vorkommens in süssem Wasser *C. lacustris* nannte, in die Familie der Tubularidae zwischen die Gattungen Coryne und Hermia (JOHNSTON) stellte und nicht nur systematisch genau beschrieb, sondern auch später zum Gegenstande einer anatomisch-physiologischen Untersuchung (5.) machte, welche das Fundament unserer Kenntniss vom Bau und der Entwicklung sowohl dieses Thieres selbst, als auch der ganzen Hydroidengruppe geworden ist.

So zweifellos nun auch ALLMAN das Verdienst zugeschrieben werden muss, diese Thierform zuerst gründlich kennen gelehrt zu haben, so glaube ich doch nicht, dass man ihn, wie das bisher fast allgemein geschehen ist, für den ersten Entdecker derselben wird halten dürfen, da schon im Jahre 1816 der schwedische Naturforscher AGARDH (1.) unter dem Namen Tubularia cornea einen Hydroidpolypen mit einer kurzen lateinischen Charakteristik und zwei das Chitinskelett deutlich wiedergebenden Abbildungen beschrieben hat, den ich mit Berücksichtigung der Angaben über den Fundort nur für die Cordylophora lacustris ALLMAN's halten kann.

In demselben Jahre, in welchem ALLMAN seine berühmte Arbeit über den Bau von Cordylophora publicirte, 1853, erschien auch eine Beschreibung desselben Thieres von TH. HINCKS (4.), in welcher manche werthvolle Bemerkungen über die Entwicklung und Lebensweise enthalten sind.

Die Mittheilungen späterer Beobachter, wie LINDSTROM (7.), VAN BENEDEN (8., 12. und 13.) und Anderer beziehen sich hauptsächlich nur auf das Vorkommen dieses Hydroidpolypen, während KIRCHENPAUR (10. und 11.) eine in der Elbmündung gefundene Form als von der Cordylophora lacustris (ALLM.) specifisch verschiedene Art kurz charakterisirte und C. albicola nannte.

Meine eigenen, hauptsächlich auf die Erforschung der feineren Structurverhältnisse und der Entwicklungsgeschichte gerichteten Untersuchungen haben zwar vielfach zu einer Bestätigung der ALLMAN'schen Darstellung, aber auch zu mancher Berichtigung und Erweiterung derselben geführt.

Allgemeine Charakteristik der äusseren Erscheinung der Colonien.

Die bei Warnemünde vorkommende Cordylophora überzieht mit Colonien von 3—8 Ctm. Höhe unter Wasser befindliche Körper aller Art, besonders Holzpfähle und Muschelschalen. Von den der Oberfläche jener Körper unmittelbar und fest anliegenden Stolonen erheben sich frei in's Wasser hinausragende Stöcke mit reicher Verzweigung.

Jedes äusserste Stamm- oder Zweigende trägt ein hydraähnliches Köpfchen, das Polypoid (Polypite der englischen Autoren), während an den Endzweigen zu gewissen Zeiten bei einigen Colonien männliche, bei anderen weibliche Genitalknospen, die Gonophoren, seitlich hervorsprossen, welche, ohne jemals als freie Medusoide sich abzulösen, entweder Spermatozoen oder Eier erzeugen. Der die Stolonen und Stöcke einer Colonie mit ihren sämmtlichen Verzweigungen in continuirlichem Zusammenhange durchziehende strangartige Theil des Weichkörpers, welcher direct in die Polypoide und Gonophoren übergeht, das Cönenchym, ist von einem röhrenförmigen Chitinskelett, dem Polyparium, vollständig eingescheidet. Als eigenthümliche Fortsetzungen des letzteren erscheinen die zarten kelchförmigen Hüllen des hinteren Endes der Polypoide, welche ich Kelche, *calyces*, nennen will, und die eiförmigen Umhüllungskapseln der Gonophoren, die Gonothecae.

Die Färbung ist hell fleischfarben oder matt weisslich, mit Ausnahme der häufig bläulich erscheinenden Eier und der älteren Stolonen und Stammtheile, welche dunkel bräunlich aussehen.

Die ganze Architektonik der Colonien, ihre Verzweigungs- und Stellungsgesetze sind von den bisherigen Beobachtern wenig berücksichtigt. Es wird nirgends mehr gesagt, als dass die aus den Stolonen aufsteigenden, leicht hin und her gebogenen Stämme sich mit »*ramis alternis*« verzweigen.

In Betreff der Ausbreitung und Verästelung der Stolonen ist zunächst zu bemerken, dass eine wahre netzförmige Verbindung derselben, welche bei anderen Hydroidpolypen, z. B. bei Podocoryne (Sars) beschrieben werden, hier nicht besteht. Freilich wird bei sehr dichten Rasen der Anschein einer solchen leicht durch die mannigfachen Kreuzungen der Stolonenausläufer hervorgebracht, indessen zeigt in solchen Fällen doch eine genaue Untersuchung stets, dass ein Stolo sich über den andern weggelegt hat und wohl äusserlich mit demselben verwachsen, aber keine Höhlenverbindung eingegangen ist. Der Hauptstolonenstamm einer Colonie pflegt gradegestreckt in einer Linie fortzulaufen, soweit nicht Unebenheiten oder andere Hindernisse der Unterlage, welcher er sich stets dicht anschmiegt, Krümmungen und Biegungen veranlassen. Von diesem Hauptstamme gehen andere Stolonen als seitliche Zweige

gewöhnlich unter rechtem oder fast rechtem Winkel ab, und zwar in gleichen, etwa 3 Mm. betragenden Intervallen, meistens abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite. Seltener laufen von einem Punkte zwei Seitenzweige nach entgegengesetzten Seiten ab. Auch diese Stolonenzweige erster Ordnung nehmen eine möglichst grade Richtung und geben seitlich wiederum unter annähernd rechtem Winkel und in ähnlichen Distanzen grade Aeste zweiter Ordnung, diese wieder in der nämlichen Weise solche dritter Ordnung ab u. s. w. Dadurch können, wenn die Zweige schliesslich zum Kreuzen kommen, Gitterwerke entstehen mit annäherd quadratischen oder rechteckigen Maschen, wie ich sie selbst häufig von ebenen Pfahloberflächen abgelöst habe. Verfolgt man einen Hauptstolonenstamm bis an sein letztes Ende, so bemerkt man, dass die Seitenausläufer allmälig an Länge abnehmen, bis sie schliesslich oft auf eine Strecke von 10—15 Mm. vollständig fehlen. Die Stolonen sind nicht, wie man bisher angenommen hat, drehrund, sondern an der unteren aufliegenden Seite abgeplattet, während ihre gewölbte Oberseite schwache Längsriefelung aufweist.

Von dieser ganzen Stolonenverzweigung erhebt sich nun wie ein Wald eine Menge senkrecht zur Grundebene frei aufsteigender Stöcke (Taf. I, Fig. 1 *a—d*) in ziemlich gleichen Abständen von einander. Aus vielen directen Messungen ergab es sich, dass sie fast sämmtlich 3 Mm., bisweilen etwas dichter bis zu 2,5 Mm., seltener erheblich weiter aus einander stehen. Die je nach der Entwicklungsstufe verschieden reichliche Verzweigung fehlt zunächst den auf den äussersten Stolonenausläufern stehenden Stöcken noch gänzlich, so dass man an dem äussersten Rande einer im Wachsen begriffenen Colonie stets einfache grade Stämmchen von geringer Höhe (bis zu 10 Mm.) findet, welche nur ein grade nach oben gerichtetes Polypoid an ihrem oberen Ende tragen (Taf. I, Fig. 1 *a*). An den nächststehenden, gewöhnlich schon beträchtlich höheren Stämmchen finden sich die ersten Zweige als zunächst einfache grade Stiele mit endständigem Polypoid in einem Winkel von 45° zur Axe des Stammes schräge nach oben und seitwärts gerichtet (Taf. I, Fig. 1 *b*). Dieselben stehen ganz regelmässig alternirend an einer und der entgegengesetzten Seite des Stammes in Entfernungen von etwa 3 Mm., liegen sämmtlich sowohl mit dem Hauptstamm als auch mit dem betreffenden Stolo in derselben Ebene, und nehmen, so lange das Wachsthum dauert, nach dem oberen Ende des Stammes zu allmälig an Länge ab. Der Stamm selbst zeigt schwache Biegungen oder richtiger Knickungen, welche alternirend nach der einen und der andern Seite gerichtet, ebenfalls in der Verzweigungsebene liegen und stets von ihrer Spitze den Seitenzweig abtreten lassen. Die Gesammtzahl aller Aeste eines solchen einfachen Stockes pflegt 10—20 zu sein. Die Länge, welche ein einzelner Ast erreicht, hängt wesentlich vom Ernährungszustande der Colonie ab und kann bis zu 15 Mm. betragen.

Ein eigenthümliches Ansehen gewinnen die Seitenäste durch die gewöhnlich bald nach ihrem Entstehen an ihnen sich entwickelnden Gonophoren, welche alternirend an der einen und andern Seite in Abständen von 2—3 Mm. stehen, mit allen übrigen Theilen des kleinen Stockes in derselben Ebene liegen und ebenfalls während des Wachsthums von der Basis zur

Spitze des Astes an Grösse abnehmen (Taf. I, Fig. 1*c*). Auffallend, aber durchaus allgemeines Gesetz ist es, dass der unterste Gonophor jedes Zweiges stets an der dem Hauptstamm zugewandten Seite sitzt[1]. Auch die Seitenäste zeigen an den Stellen, wo die Gonophoren abtreten, ganz ähnliche, wenn auch etwas schwächere Knickungen, wie die Stämme an den Abgangsstellen der Zweige. Die Zahl der an einem entwickelten Zweige befindlichen Gonophoren ist gewöhnlich 3—4, zuweilen auch mehr.

Complicirter als bei den eben beschriebenen Stöcken mittlerer Grösse erscheint der Bau der grösseren und grössten: doch lässt sich auch hier eine bestimmte Grundordnung leicht erkennen. Ein aus einfachem Stiel senkrecht aufstrebender, schwach hin und her gebogener Hauptstamm[2] mit einem Endpolypoid auf der äussersten Spitze trägt an seinem oberen Endstücke eine Anzahl einfacher Seitenäste, an seinem unteren Theile einige grössere Seitenstämme, welche den vorhin beschriebenen selbständigen einfachen Stöcken mittlerer Grösse entweder vollständig gleichen, oder nur dadurch von ihnen abweichen, dass sie selbst unten Seitenstämme zweiter Ordnung (und diese bisweilen wieder solche dritter Ordnung) tragen. Ausnahmsweise kann auch einer der untersten Zweige des Hauptstammes nur den Werth eines einfachen Seitenastes haben; wie das z. B. in der auf Taf. I dargestellten Fig. 1 an dem ausgewachsenen Stocke *d* der Fall ist.

Die Zweige eines Hauptstammes gehen in ziemlich gleichen Abständen von 3—5 Mm. alternirend an den entgegengesetzten Seiten desselben schräge nach oben und aussen ab und liegen der Anlage nach mit ihren sämmtlichen Nebenzweigen in einer Ebene.

Sämmtliche Stieltheile der ganzen Colonie sind fadenförmig, drehrund, und differiren hinsichtlich der Dicke nur höchst unbedeutend, indem die unteren Stammestheile circa 0,28 Mm., die äussersten Zweigenden circa 0,25 Mm. Durchmesser haben. An gewissen Stellen, besonders in der Nähe des Ursprungs, zeigen sie Querringelung.

Die Polypoide, welche aus den letzten Enden der Stämme und Seitenäste mit trichterförmiger Erweiterung ohne scharf abgesetzte Grenze hervorgehen, haben einen drehrunden, spindelförmigen, mehr oder minder bauchig aufgetriebenen Körper, welcher sich vorne in einen für gewöhnlich walzenförmigen, an dem leicht abgerundeten Ende von der Mundöffnung durchbohrten Rüssel fortsetzt.

Sie differiren beträchtlich in ihrer Grösse. Gewöhnlich zeichnen sich die Endpolypoide der Haupt- und Seitenstämme durch bedeutenderen Umfang aus. Hier traf ich sie bisweilen

---

[1] Auf Taf. IV ist der linke Seitenast bei *a* an seiner Basis um 180° gedreht dargestellt, um die Gonophoren für die Zeichnung vortheilhafter zu lagern. Es liegt desshalb auch hier keine Ausnahme des im Texte angegebenen Gesetzes vor.

[2] Hauptstamm nenne ich die directe Fortsetzung jedes aus den Stolonen senkrecht aufsteigenden Triebes, welche die Axe eines Stockes bildet. Unter Seitenast verstehe ich jeden letzten Endzweig, welcher nur ein Polypoid und zwar an seiner Spitze trägt, und unter Seitenstamm jeden Zweig, welcher selbst wieder Seitenäste besitzt, sei es, dass er als Seitenstamm erster Ordnung direct von einem Hauptstamm entspringt, oder als Seitenstamm zweiter resp. dritter Ordnung selbst Zweig eines Seitenstammes erster resp. zweiter Ordnung ist.

bis 2 Mm. lang, die kleinsten gingen dagegen noch unter 1 Mm. Länge herab und fanden sich stets an den verborgensten, von anderen Theilen gedeckten Stellen. Ueber den Dickendurchmesser lassen sich nur ungefähre Angaben machen, da derselbe nach dem Contractions- und Füllungsgrade des Polypoidenkörpers beträchtlich wechselt. Im Zustande der Nüchternheit und Ruhe beträgt er etwa ⅓—¼ der Länge. Der Rüssel pflegt 0,3—0,4 Mm. lang und 0,2 Mm. dick zu sein, kann sich aber in einer weiter unten ausführlich zu besprechenden Weise ganz ausserordentlich in Form und Dimensionen ändern. Von der vorderen Hälfte des Polypoidenkörpers, dicht hinter dem Rüssel entspringen eine Anzahl unregelmässig zerstreut stehender und nach allen Seiten abgehender drehrunder beweglicher Arme (Taf. I und IV). Die Zahl derselben ist durchaus unbeständig, und scheint nach der Grösse und dem ganzen Ernährungszustande sowohl der Colonien überhaupt als auch der einzelnen Polypoide zu differiren. Gewöhnlich zählte ich zwischen 15 und 20, doch kamen an im Uebrigen völlig ausgebildeten Polypoiden häufig nur 8—10 und andrerseits bis zu 23 vor. Ihre Länge kann ausserordentlich, wohl um das Sechsfache und mehr wechseln. Sie erreicht im ausgestreckten Zustande etwa 3 Mm., beträgt für gewöhnlich ungefähr 1,5 Mm. und kann bei starker Contraction auf 0,5 Mm. und weniger herabgehen. Die Dicke der Arme steht im umgekehrten Verhältnisse zum Grade der Streckung. Im Zustande gewöhnlicher Ausdehnung beträgt sie an der Basis circa 0,1 Mm., gegen das kolbig abgerundete Ende zu 0,03—0,02 Mm.

Die Gonophoren stellen knospenförmige Gebilde dar, welche mit kurzen drehrunden, bisweilen noch Andeutungen von Querringelung zeigenden Stielen unter einem Winkel von ungefähr 45° von den letzten Seitenzweigen schräge nach oben und aussen abstehen (Taf. I, Fig. 1 und Taf. III und IV). Diese Stiele sind etwas dünner als die Zweige, an denen sie sitzen, und welchen sie im Uebrigen gleichen, werden aber höchstens 0,2 Mm. lang. Sie gehen entweder ziemlich allmälig oder mit einer plötzlichen Verbreiterung in den Gonophorenkörper selbst über, welcher in seiner Form zwischen derjenigen eines Eies und eines Rotationsellipsoides variirt, oder endlich durch eine flache ringförmige Einziehung dicht vor den Enden Citronenform zeigen kann. Gewöhnlich findet man alle möglichen Entwicklungsstadien an einem Stocke neben einander, und zwar stehen die jüngsten Gonophoren, welche zunächst als kleine kolbenförmige Seitenauswüchse der Endzweige auftreten, immer den Endpolypoiden zunächst, am weitesten nach aussen (Taf. IV, 1. 2.). Ein Unterschied in der äusseren Gestalt wird zwischen den männlichen und weiblichen Gonophoren höchstens gegen das Ende der Entwicklung bemerkbar und ist auch dann noch sehr unbedeutend. Es erscheinen nämlich alsdann die ersteren mehr langgestreckt, ei- oder citronenförmig (Taf. III, Fig. 2*b*), während die weiblichen stets bauchig und am äusseren Ende mehr abgerundet bleiben (Taf. IV). Im ausgebildeten Zustande übertreffen die männlichen Gonophoren die Polypoide etwas an Länge und zeigen auch einen bedeutenderen Dickendurchmesser als jene; die weiblichen erreichen die Länge der Polypoide nur selten, übertreffen sie jedoch um das 3—4fache an Durchmesser.

Bau und Textur der Colonien.

I. Das Skelett.

Die Substanz, aus welcher das feste äussere Röhrengerüst besteht, ist von den früheren Beobachtern ohne Weiteres Chitin genannt, ohne dass von einer näheren chemischen Prüfung desselben berichtet wäre. Es mag daher die Mittheilung der Resultate von Interesse sein, welche einige von mir angestellte Reactionsversuche ergeben haben.

Durch kalte starke Kalilauge wurden die Skelettröhren auch bei tagelang fortgesetzter Einwirkung nur insofern afficirt, als der in den älteren Theilen enthaltene braune Farbstoff zerstört wurde; eine nachweisbare Quellung oder gar Lösung konnte auch durch Behandlung mit kochender Kalilauge nicht erreicht werden.

Längere Einwirkung kalter concentrirter Schwefelsäure bewirkte ebenfalls keine Lösung, indessen trat hierbei ein eigenthümliches Auseinanderweichen der Röhrenwandung in zahlreiche dünne Lamellen und ein theilweises Abheben der letzteren in Form rundlicher oder ovaler Blasen ein. Bei langsamer Erwärmung steigerte sich zwar noch die Auflockerung, aber erst in dem Momente, in welchem die Säure zu kochen begann, erfolgte ein plötzliches Zerfliessen und vollständige Lösung sämmtlicher Skeletttheile.

Eine Prüfung auf Cellulose mit Schwefelsäure und Jod fiel selbst nach vorhergehendem Ausziehen der Theile mit Kalilauge durchaus negativ aus.

Es scheint hiernach, als ob das Röhrenskelett von Cordylophora aus einem gegen starke Alkalien und Säuren sehr resistenten, nur durch kochende Schwefelsäure leicht lösbaren Stoffe besteht, welchen wir, so lange bis ein wesentlicher Unterschied zwischen ihm und dem organischen Skelettmaterial des Arthropodenkörpers nachgewiesen ist, immerhin Chitin werden nennen dürfen.

Der als Polyparium bezeichnete, die Stolonen- und Stockverästelungen einscheidende einfach röhrenförmige Theil des Skelettes nimmt von den jüngsten bis zu den ältesten Theilen der Colonie allmälig an Wanddicke zu, und zwar geschieht dies wesentlich auf Kosten des Röhrenlumens, da sich dabei der äussere Umfang nur unbedeutend ändert. Aus der zarten hyalinen Membran, welche die äussersten Zweigenden dicht unterhalb der Polypoide oder der letzten Stolonenausläufer umhüllt, geht durch stete Auflagerung von innen her eine Wand hervor, deren Durchmesser den vierten Theil der ganzen Stieldicke und mehr betragen kann.

Die feineren Structurverhältnisse derselben werden am besten aus dünnen Querschnitten ersichtlich, welche zunächst die lamellöse Schichtung aufs deutlichste hervortreten lassen. An Querschnitten älterer Theile sieht man in einer gleichmässig, aber stark lichtbrechenden und leicht bräunlich tingirten Grundsubstanz zwei oder drei dicke und eine grosse Anzahl feiner, mit den Randcontouren concentrisch verlaufender dunkler Linien, welches auf eine Zusammensetzung der ganzen Wand aus vielen zarten, zu einigen dicken Platten vereinigten structurlosen Lamellen hinweist (Taf. III, Fig. 1). Dasselbe lehrt die Betrachtung des optischen oder wirklichen Längsschnittes und noch zweifelloser das Studium solcher Zerzupfungspräparate, an deren gerissenem Rande die einzelnen Lagen verschieden weit hervorragen und sich gelegentlich selbst abblättern. Jede der dicken Hauptlamellen scheint das während einer Wachsthumsperiode, wahrscheinlich während eines Sommers, entstandene cuticulare Ausscheidungsproduct des Cönenchyms zu sein. Dafür spricht sowohl die Zunahme ihrer Zahl in den älteren Theilen der Colonie als auch der Umstand, dass sie oft durch breite Spalten von einander getrennt liegen, ja zuweilen die innerste Lage eine völlig selbständige, von der äusseren Hülle auch in der Form sich wesentlich unterscheidende Röhre darstellt. Endlich ist wohl zu bemerken, dass nur die innerste Lamelle sich ganz direct in die dünne Cuticularbekleidung der jüngsten Triebe verfolgen lässt, während die äussern an der Uebergangsstelle der braungefärbten älteren Röhrentheile zu den hellen jüngeren mit einem schwach trichterförmig erweiterten, manschettenartig aussen vorstehenden und häufig etwas arrodirt aussehenden freien Randtheile aufhört. Wir werden später sehen, wie dieser letztere Umstand sich aus den Lebensverhältnissen der Thiere erklären lässt.

Während jeglicher Querschnitt aus den einem Stocke angehörigen Theilen des Polyparium einen überall gleich dicken, ziemlich genau kreisförmigen Ring darstellt, zeigt der Durchschnitt eines Stolo (Taf. III, Fig. 1) nicht nur keine ringförmige Figur, sondern nicht einmal überall gleiche Wandstärke. Aus dem Umstande, dass die an der Unterlage aufliegende Seite der Stolonen stark abgeplattet ist, folgt schon ohne Weiteres, dass eine Seite des Querschnittes aussen gradlinig begrenzt sein muss. Eben dieser dem fremden Körper anliegende Wandtheil zeichnet sich nun auch durch bedeutend geringere Dicke vor der gewölbten übrigen Partie aus. Doch beruht diese Dickendifferenz nicht etwa auf einem Ausfallen einzelner Lamellen, sondern auf einer beträchtlichen Verdünnung sämmtlicher Chitinlagen.

Die eigenthümliche Längsriefelung der freien Stolonenoberfläche wird, wie der Querschnitt lehrt, hervorgebracht durch (gewöhnlich 4—8) wellige Biegungen der äussersten Chitinlamellen, welche von den nächstfolgenden inneren Lamellen in allmälig immer flacher werdenden Bogen wiederholt werden, so dass schliesslich die Begrenzung des Röhrenlumens weit rundlicher ist, als es der äusseren Formation nach sich erwarten liesse (Taf. III, Fig. 1).

Die nur an den Stöcken auftretende Querringelung entsteht durch rundlich sich vorbauchende Querfalten der ganzen Röhrenwand, welche meistens ringsum laufen. Den von aussen ziemlich scharf einschneidenden Furchen zwischen denselben entsprechen an der

Innenseite mässig abgerundete Ringfirsten. Die Breite der Falten beträgt gewöhnlich etwa 0,05 Mm., kann aber auch bedeutend grösser sein (Taf. III, Fig. 2 und Taf. IV). Die ganze Bildung wird man sich am leichtesten durch eine Stauchung oder wohl richtiger passive Zusammenziehung der Röhrenstücke in ihrer Längsrichtung entstanden denken, wobei sich die noch weiche Wand einfach in Querfalten legen musste. Am ausgeprägtesten wird diese eigenthümliche Erscheinung der Ringelung im Allgemeinen an den unteren Abschnitten der zwischen je zwei Abgangsstellen von Aesten liegenden einzelnen Stamm- und Zweigstücke beobachtet. Schon das unterste einfache Stammstück jedes Stockes zeigt unmittelbar über seinem Abgang aus dem Stolo eine tiefe Ringelung, welche nach oben zu allmälig flacher wird. Nach dem Abtreten des ersten, an seiner Basis ebenfalls stark geringelten Seitenstammes folgt dann wieder eine continuirliche Reihe schmaler Falten, welche nach oben zu ebenfalls an Breite zunehmend sich abflachen. Unmittelbar nachdem der folgende Ast sich abgezweigt hat, erscheint eine neue Folge kräftiger Ringelfalten, welche weiter hinauf sich abschwächen u. s. w., bis allmälig an den oberen Theilen des Hauptstammes die ganze Ringelung schwächer wird, überhaupt nur noch dicht über den Abgangsstellen der Seitenzweige bemerkbar ist und schliesslich so vollständig aufhört, dass die letzten Endabschnitte des Hauptstammes ganz glatte Röhren darstellen.

Aehnlich ist es mit den Seitenstämmen und Seitenästen, welche letzteren sowohl an ihrer Basis als unmittelbar hinter jedem Gonophor Ringelung zeigen, von der auch die Gonophorenstiele nicht ganz frei bleiben (Taf. IV).

Mehrere der bisherigen Darsteller des Baues von Cordylophora lassen das Polyparium mit der structurlosen dünnen Scheide, welche die letzten Zweige überzieht, dicht unterhalb des terminalen Polypoids glatt- und scharfrandig endigen. Selbst der genaue Allman nennt dasselbe 5. p. 369: »terminating just behind a short fleshy neck, which immediately supports the polypes«, obwohl er es in einer seiner Zeichnungen 5. Fig. 3, Plate XXV etwas höher hinauf reichen lässt und 5. p. 369 ausdrücklich sagt: »Where the polypary terminates anteriorly an exceedingly delicate transparent pellide may be traced in continuity with it over the neck and clavate body, at least as far as the roots of the posterior tentacula.« Nach meiner Beobachtung setzt sich die zarte Chitinlamelle, welche als eine noch nicht völlig erstarrte, leicht biegsame Schicht die Uebergangsstelle des Cönenchym zum Polypoid deckt, noch direct in eine etwas anders geartete Hülle des hinteren Theiles dieses letzteren fort, welche ich schon oben erwähnt und als Kelch bezeichnet habe (Taf. I, Fig. 2). Die Wandung dieses Kelches liegt mit ihrer Innenfläche dem Weichkörper des Polypoid unmittelbar auf, ist ebenso hyalin und structurlos, aber weicher und von viel schwächerem Lichtbrechungsvermögen als die letzte Partie des Polyparrohres. Sie besitzt nicht eine glatte, sondern vielmehr eine unregelmässig rauhe, oft wie mit feinen Körnchen bedeckte äussere Oberfläche und endet mit einem zugeschärften, aber durchaus nicht glatt abgeschnittenen Rande dicht unterhalb der Arme. Wegen ihrer grossen Weichheit folgt sie den sämmtlichen Bewegungen und Formveränderungen ihrer Grundlage, des Polypoidkörpers, vollkommen, so dass sie bald mehr die Form eines nach dem

Rande zu allmälig erweiterten, bald mehr eines bauchigen Kelches, bald endlich die Form einer ziemlich gleich weiten Röhre annehmen kann.

Natürlich darf dies so beschaffene End- oder Aufsatzstück des Polyparium nicht mit jener starren, glattrandigen Kapsel, der sogenannten Theca, verwechselt werden, deren Besitz eine ganze Hauptabtheilung der Hydroidpolypen, die Thecophora, charakterisirt.

Als besonders ausgezeichnete, eine specielle Beschreibung erfordernde Skeletttheile bleiben uns jetzt noch die Hüllkapseln der Gonophoren, die Gonothecae (Taf. III, Fig. 2, Taf. IV und Taf. V, Fig. 1). Dieselben sind im Allgemeinen als grosse blasig aufgetriebene Ausstülpungen des Polyparium zu betrachten. Der kurze röhrenförmige Stiel, durch welchen sie mit dem letzteren stets in directem Zusammenhange bleiben, stimmt nach Bau und Structur mit der Polypar-Hülle der Seitenäste wesentlich überein; die Gonotheca-Wand selbst weicht indessen nicht unwesentlich von derselben ab. Zunächst ist zu bemerken, dass sie sich mit der Entwicklung der Gonophoren allmälig verändert. An den jüngsten Sprossen stellt sie noch — als einfache Ausstülpung des Polyparendtheiles — eine von diesem wenig verschiedene dünne hyaline Chitinlamelle dar. Dieselbe nimmt nun zwar mit dem allmäligen Wachsthum des Gonophor beträchtlich an Dicke, aber durchaus nicht an Consistenz und Stärke des Lichtbrechungsvermögens zu, so dass die Hülle einer ausgewachsenen Geschlechtsknospe zwar eine Wandstärke von circa 0,04 Mm. und darüber erreichen kann, aber ganz weich bleibt und höchst zarte, oft schwer sichtbare Contouren zeigt. Dabei lässt sich indessen am optischen Durchschnitt deutlich eine feine concentrische Streifung erkennen, welche auf eine lamellöse Schichtung der ganzen, im Uebrigen durchaus hyalinen Masse hinweist. An dem äusseren freien Pole wird zur Zeit der Geschlechtsreife auch noch eine zarte radiäre, die Wand in ihrer ganzen Dicke durchsetzende Streifung bemerkbar, welche wahrscheinlich der optische Ausdruck feiner Canäle und ein Vorläufer der an dieser Stelle später erfolgenden Schmelzung der Kapselwand ist. Dieser Process tritt unmittelbar vor dem Austritt der Genitalproducte ein und führt zur Bildung einer rundlichen Perforation mit unregelmässig gerissenem Rande, durch welche die Spermatozoen resp. Embryonen ihren Weg in's Freie nehmen (Taf. III, Fig. 2*b* und Taf. V, Fig. 1). Nach der vollständigen Entleerung geht die Gonotheca unter dem zerstörenden Einflusse des umgebenden Wassers allmälig zu Grunde.

II. Der Weichkörper.

1. Formation des Weichkörpers im Allgemeinen.

Der ganze Weichkörper einer Colonie kann als ein mit verschiedenen Anhängen, Erweiterungen und Ausstülpungen versehener, reichverzweigter Schlauch angesehen werden. Der von demselben umschlossene, in continuirlichem Zusammenhang stehende Hohlraum ist nur durch die für gewöhnlich sehr enge, bei etwaiger Nahrungsaufnahme aber ausserordentlich

dehnungsfähige rundliche Mundöffnung der Polypoide zugängig. Gleich hinter dieser folgt zunächst eine geringe Erweiterung, die Rüsselhöhle, welche sich dann wieder durch eine Schlundenge in die als Magen bezeichnete, von dem eigentlichen Polypoidenkörper umschlossene grössere spindelförmige Cavität fortsetzt. Das sich allmälig trichterförmig verjüngende untere Ende dieser letzteren geht direct[1] in das cylindrische Lumen des Cönenchym über, von wo aus wiederum blindsackartige, zum Theil stark verästelte Ausstülpungen in die Gonophorenkörper eindringen (Taf. III und IV).

Die von Allman zuerst beschriebenen (5. p. 370 und Fig. 3, Plate XXV), in das Lumen der Magenhöhle vorspringenden Längsfalten sind durchaus nicht immer vorhanden und nur als einfache Aufwulstungen zu betrachten, welche beim Zusammenziehen des Körpers entstehen.

Von dem Vorhandensein eines Systemes anastomosirender Gefässe an der Innenfläche des Magens und des Cönenchymrohres, wie es Hincks beschreibt (4. p. 181), von dem aus noch einfachere Gefässe in die Seitenwandung der betreffenden Theile eindringen sollen, habe ich mich nicht überzeugen können. Auch ist aus der von jenem Autor gegebenen Darstellung[2] nicht klar zu ersehen, was eigentlich gemeint ist. Möglicherweise waren es die zwischen den vorspringenden Falten befindlichen helleren Furchen, welche Hincks zur Vorstellung eines Gefässsystemes führten.

Das Cönenchym liegt nur dicht unterhalb der Polypoide der umhüllenden Chitinscheide unmittelbar an; sonst ist es von dem Polyparium durch einen mit heller Flüssigkeit erfüllten Raum getrennt, der nur durchsetzt wird von eigenthümlichen zipfelförmigen Fortsätzen, welche in unregelmässiger Vertheilung aus der im Uebrigen glatten und drehrunden Oberfläche des Cönenchym mit breiter Basis hervorgehen und sich mit sehr verschieden breiten Enden an das Polyparium befestigen (Taf. IV und Taf. V, Fig. 10). Diesen äusseren Erhebungen des Cönenchyms entsprechen an der Innenseite nur ganz flache Ausbauchungen.

Nach Allman's Angabe soll sich an der Innenfläche des Polyparium noch eine äusserst zarte membranöse Fortsetzung des Weichkörpers befinden, von der ich indessen keine Spur habe entdecken können.

2. Zusammensetzung des Weichkörpers aus concentrischen Schichten.

So verschieden auch die einzelnen Theile des Weichkörperschlauches einer Cordylophora-Colonie geformt sind, so lässt sich doch hier, wie bei sämmtlichen Hydroidpolypen, eine Zusammensetzung desselben aus bestimmten, in concentrischer Schichtung auf einander folgenden

[1] Die enge Passage, welche Allman (5. Fig. 3, Taf. XXV) zwischen dem Magen und dem Cönenchymlumen darstellt, wird zwar zuweilen beobachtet, ist aber für gewöhnlich nicht vorhanden, wie denn auch die Abbildung von Hincks (4. und 14.) Nichts davon zeigt.

[2] Die betreffende Stelle (4. p. 181) lautet wörtlich: »The walls of the stomachal cavity and the central canal are covered with a complicated web of anastomosing vessels from which simple vessels seem to pass off to the sides.«

Gewebslagen überall nachweisen. Der Erste, welcher diesen Nachweis speciell an Cordylophora unter Berücksichtigung einiger anderer Hydroiden mit aller Schärfe geliefert hat, war Allman. Er beschrieb zwei Hauptlamellen von zelligem Bau, eine an der äusseren Oberfläche gelegene, das Ektoderm, und eine die innere Leibeshöhle auskleidende, das Entoderm. Zwischen beiden erkannte er, wenigstens an gewissen Stellen, noch eine dritte intermediäre Schicht, welche er zwar als eine structurlose Lamelle zeichnete (5. Fig. 3*i*. 4*f* und 9*c*), aber für eine Lage längsgerichteter Muskelfasern erklärte (5. p. 372).

In ähnlicher Weise hatte schon früher Corda[1] den Bau von Hydra aufgefasst, indem er an deren Leibeswand ebenfalls drei Hauptschichten unterschied, eine aus einer Doppellage von Zellen bestehende äussere Hautschicht, eine mittlere Lage contractiler Zellen und endlich eine innerste Schicht von Elementen, welche er Zotten nannte, deren Zellennatur er jedoch weniger klar erkannt zu haben scheint.

Ecker[2] hatte dagegen das Vorkommen von Zellen im Körper der Hydra überhaupt geläugnet und vielmehr behauptet, dass derselbe aus einer netzförmig durchbrochenen, weichen, theils klaren, theils feinkörnigen, äusserst elastischen und contractilen Substanz bestehe, von welcher man zwar drei verschiedene Schichten unterscheiden könne, die aber alle in sich gleichartig und niemals in Zellen differenzirt seien.

Eine Bestätigung von Allman's Anschauungen lieferten Leydig's Untersuchungen über den Bau von Hydra[3]. Leydig fand eine äussere und eine innere Lage epithelartiger Zellen und zwischen beiden eine dünne homogene, von ihm selbst einer Cutis verglichene[4] Membran.

Auch Claus statuirte[5] für Hydra (ebenso für die Siphonophoren) eine äussere und eine innere Zellenschicht mit homogener Zwischenlage.

Ebenso hat Agassiz, geleitet durch seine speciellen Untersuchungen an Coryne mirabilis (Ag.), sich für die Zusammensetzung des Hydroidenkörpers aus zwei zelligen Hauptlagen, seinem »outer wall« und »inner wall« ausgesprochen[6], welche durchaus dem Ektoderm und Entoderm Allman's entsprechen. Ob er auch eine hyaline Zwischenschicht annimmt, bleibt zweifelhaft, da er nur an einer Stelle, in der Erklärung der Abbildung Fig. 2*e* auf Plate XIX, Vol. III, von einem »space between the outer and inner wall« spricht, ohne sich über dessen Natur zu äussern.

Kölliker[7] sieht ebenfalls in einer äusseren und einer inneren Zellenschicht die wesentlichsten Gewebslagen des Hydroidenkörpers. Die vielfach beobachtete hyaline Zwischenschicht betrachtet er als ein Secret des Ektoderm und ist (nach Beobachtungen an Hydra) zu der

---

[1] Nova acta Leopold. Carol. 1836.
[2] Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. I. 1849.
[3] Müller's Archiv 1854, p. 270.
[4] Leydig, Histologie, p. 123.
[5] Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie 1860, p. 300.
[6] Agassiz, Contributions to the natural history of the U. S. Vol. IV. 1862.
[7] Kölliker, Icones histiologicae. 2. Abth. 1. Heft. 1866.

Annahme geneigt, dass die zwischen jenen beiden Grenzlagen sich ausserdem noch findenden Muskelfasern »sich in Theilen der äusseren Epithelzellen bilden«.

Nach Reichert[1] besteht bei den Hydroiden nur die innerste Schicht, das Entoderm, aus Zellen, dagegen soll das Ektoderm eine in sich gleichartige contractile Rindenschicht ohne irgend eine Andeutung von zelligem Bau sein. Zwischen beiden findet er eine völlig structurlose, helle Stützlamelle, aber keine Muskelfasern.

Ich selbst unterscheide an dem Weichkörper von Cordylophora vier Schichten, welche von aussen nach innen sich in folgender Ordnung concentrisch umschliessen:

das Ektoderm,
die Muskellage,
die Stützlamelle,
das Entoderm.

Bevor ich jedoch zur Beschreibung der feineren Structurverhältnisse dieser verschiedenen Lagen an den einzelnen Theilen der Colonie übergehe, wird es zweckmässig sein, die bei der Untersuchung angewandten Methoden zu besprechen.

3. Untersuchungsmethoden.

Natürlich wurde zunächst und vor Allem das Studium des lebenden Thieres betrieben. Dazu ist auch Cordylophora in vieler Beziehung vorzüglich geeignet. Man kann die ganzen Stöcke auf dem Objectträger bequem ausbreiten, da ja ihre Verzweigung in derselben Ebene liegt; und man kann sie alsdann, unter Gewährung des nöthigen frischen Wassers, mit einem grossen Deckblättchen bedeckt, lange Zeit im Zustande normaler Ausdehnung auch mit starken Vergrösserungen untersuchen. Dabei zeigen sich die meisten Theile hinreichend durchsichtig, um nicht nur an den oberflächlichen, sondern auch an den tiefer gelegenen Partien die feineren Bau- und Texturverhältnisse grösstentheils deutlich erkennen zu lassen. Die oben genannten Forscher, welche sich bisher mit dem anatomischen Bau von Cordylophora beschäftigten, haben sich denn auch ausschliesslich auf die Beobachtung des lebenden Thieres beschränkt, und es sind auf diesem Wege, wie Allman's Arbeit beweist, bedeutende Resultate erzielt. Indessen schien mir zu einem tieferen Eindringen die Anwendung von Untersuchungsmethoden unerlässlich, wie sie bei der Erforschung des histiologischen Baues der höheren Thiere sich als nothwendig herausgestellt haben, besonders Erhärtungs-, Macerations- und Tinctionsverfahren, ferner die Anfertigung von feinen Durchschnitten und Zerzupfungspräparaten.

Zunächst war es von Wichtigkeit, ein Verfahren ausfindig zu machen, um die sämmtlichen Weichtheile, besonders aber die Polypoide mit ihren zarten beweglichen Armen im Zustande der Ausdehnung so zu erhärten, dass dabei auch die für die Eruirung der feinsten

[1] Abhandl. der physikal. Classe der Berliner Akademie 1866—67. p. 215.

Details so nothwendige Helligkeit der Gewebe und ihre zartesten Structurverhältnisse erhalten blieben. Die erste Schwierigkeit bestand zunächst darin, das beim Herausnehmen der lebenden Thiere aus dem Wasser unausbleibliche Contrahiren der Polypoide zu vermeiden. Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen kam ich auf die Idee, die im Wasser ausgestreckten Polypoide mit der Erhärtungsflüssigkeit gleichsam zu überraschen. Nachdem ich die ganzen Stöcke in möglichst wenig Wasser entweder in einem kleinen Schälchen oder auf dem Objectträger so hatte zur Ruhe kommen lassen, dass die Polypoide ihre Arme nach allen Richtungen weit ausgestreckt hatten, goss ich plötzlich eine verhältnissmässig grosse Menge der Erstarrung bewirkenden Flüssigkeit hinzu, so dass die Fixirung eintrat, bevor noch das Thierchen Zeit gefunden hatte, irgend einen Theil erheblich zu contrahiren. Als Erhärtungsmittel benutzte ich anfänglich Spiritus und Chromsäure. In der That leistete diese Ueberraschungsmethode, richtig ausgeführt, schon mit den genannten Reagentien sehr viel. Ich besitze einige auf diese Weise mittelst Spiritus von 90° getödteter und nachher in schwächerer Lösung aufbewahrten Colonien von Cordylophora, deren Polypoide sämmtlich mit einem Kranze von Armen besetzt sind, so lang, wie sie überhaupt nur im Leben ausgestreckt werden. Auch lassen sich die in dieser Weise conservirten Thiere vortrefflich schneiden und zerzupfen; indessen bewirken die angewandten Erhärtungsflüssigkeiten eine so starke Trübung und theilweise auch Schrumpfung der Gewebe, dass grade über schwierige Fragen hierdurch keine Auskunft zu gewinnen ist. Es kam daher weiter darauf an, ein Mittel ausfindig zu machen, welches die Gewebe zwar ebenfalls plötzlich und kräftig härtet, ihnen dabei aber ihre natürliche Transparenz erhält. Ein solches habe ich in der als histiologisches Reagens schon so vielfach benutzten Osmiumsäure gefunden.

Die Anwendungsweise ist folgende. Man übergiesst den in wenig Wasser zu vollständiger Ausstreckung der Arme gelangten Cordylophora-Stock mit einer Osmiumsäurelösung von 0,2 %, lässt dieselbe 2—3 Minuten einwirken und spült nach dem Abgiessen der Flüssigkeit mit etwas destillirtem Wasser nach, um die noch mechanisch adhärirende Säure zu entfernen. Man kann auch zu manchen Zwecken etwas stärkere Lösungen nehmen, oder die Einwirkungsdauer verlängern, wodurch ein plötzlicheres Erstarren und eine stärkere Erhärtung erzielt wird; indessen hat man sich hierbei vor einer zu starken Bräunung des Präparates zu hüten, welche bei der angegebenen Concentration und Applicationszeit vollständig vermieden wird oder doch erst nach längerer Zeit eintritt. Ist die Fixirung und Conservirung auf diesem Wege gelungen — und sie wird nach einigen Vorversuchen schwerlich jemals misslingen — so hat man (in Glycerin sich ausgezeichnet haltende) Präparate gewonnen, an denen man die feineren Structurverhältnisse mit gleicher und oft noch grösserer Deutlichkeit wahrnehmen kann, als am lebenden Thiere. Auch lassen sich von denselben sehr gut feine Schnitte und Zerzupfungspräparate gewinnen. Eine Erweiterung kann diese Methode für bestimmte Zwecke noch durch nachträgliche Tinction etwa mit Carmin, oder besser Pikrocarmin (nach Ranvier's Angabe bereitet), sowie durch Maceration in Müller'scher Lösung, Jodserum oder schwachen Chlor-

natriumlösungen ($^1/_2$ %) erfahren. Besonders zweckmässig erwies sich für Zellenisolirung eine 2—8tägige Maceration von Objecten, welche mit schwacher Osmiumsäure kurze Zeit behandelt waren, in reiner oder verdünnter Müller'scher Flüssigkeit oder in Gemischen von solcher mit Jodserum. Uebrigens habe ich auch die einfache Maceration frischer Theile in den letztgenannten Lösungen und Gemischen ohne voraufgegangene Erhärtung vielfach angewandt.

Es versteht sich von selbst, dass die angeführten Methoden beim Studium des histiologischen Baues der von mir zur Vergleichung herbeigezogenen übrigen Cölenteraten ebenfalls Anwendung fanden.

4. Das Ektoderm.

Sämmtliche Theile der Colonie werden von einer äusseren Weichkörperschicht in continuirlicher Lage gedeckt, deren Durchmesser sowohl nach den verschiedenen Regionen, als auch nach den jeweiligen Contractionszuständen wechseln kann. Als Hauptverdickungen derselben sind zu nennen die zipfelförmigen Erhebungen des Cönenchym und die mannigfachen Wülste und Runzeln der Polypoidenarme, welche bei jeder Zusammenziehung bedeutend an Höhe zunehmen. Abgesehen von diesen Unebenheiten und von den feinen frei vorstehenden Härchen, welche sich an den Armen finden, erscheint die ganze äussere Weichkörperoberfläche glatt.

Schon Allman hat die Zusammensetzung des Ektoderms aus Zellen behauptet. Wenn neuerdings Reichert nach Untersuchungen an Hydra, Sertularien und Campanularien der Oberhaut sämmtlicher Hydroiden, ähnlich wie Ecker früher dem Hydrakörper den zelligen Bau abspricht [1], so führt er dafür nicht allein den Grund an, dass sich die von ihm noch immer für den Zellencharakter geforderte Membran nicht nachweisen lasse, sondern er behauptet sogar, dass hier keine Andeutung von bestimmten, etwaigen Zellen entsprechenden Territorien oder Theilstücken, sowie durchaus keine Kerne zu finden seien. Die entgegenstehenden Angaben von Allman, Leydig und Agassiz, welche ganz bestimmt sich abgrenzende Zellen mit zugehörigen deutlichen Kernen in dem Ektoderm der Hydroiden beschrieben und gezeichnet haben, glaubt er durch die Annahme erklären und widerlegen zu können, dass jene Forscher die Furchen, welche an der Oberfläche bei Contractionen entstehen, mit Zellengrenzen, und die in der Oberhaut dieser Thiere überall reichlich vorhandenen Nesselkapseln mit Kernen verwechselt hätten.

Was nun die von Reichert für Faltungsthäler, von Andern für Zellengrenzen erklärten Linien betrifft, welche ziemlich gleich grosse polygonale Felder umgrenzen, so lassen sich dieselben besonders deutlich an den prall gefüllten männlichen Gonophoren (Taf. III, Fig. 2*b*) aber auch mit starken Vergrösserungen an der Basis der Polypoidenarme (Taf. II, Fig. 1) nachweisen. Bei einer lebenden Hydra werden sie ebenfalls an der Basis der ausgedehnten Arme

---

[1] l. c. p. 215 u. ff.

mit starken Vergrösserungen leicht erkannt (Taf. VI, Fig. 7). Dass indessen diese Linien nicht etwa blosse Furchen zwischen vorgebauchten Theilen einer sonst gleichartigen Masse sind, ergiebt sich aus folgenden Thatsachen. Erstens kommen grade an den Stellen, wo sie besonders deutlich gesehen werden, wie an der Gonophorenoberfläche, gar keine derartigen Wülste oder Falten vor, sondern es findet sich hier eine glatt ausgespannte Fläche. Wo aber die Wülste für gewöhnlich vorhanden sind, wie an der Basis der Arme, treten die Linien erst dann recht deutlich auf, wenn jene beim stärksten Ausstrecken der Arme vollständig ausgeglichen sind. Zweitens sind die Linien selbst niemals den rundlichen Grenzwülsten entsprechend gebogen, sondern durchaus grade und verbinden sich unter stumpfen Winkeln zu einem die ganze Fläche überziehenden Netz polyedrischer, meistens 5—8eckiger Figuren von annähernd gleicher Grösse (Taf. III, Fig. 2 *a*). Drittens sieht man sie oft über die convexen Flächen grösserer Wülste fortlaufen, und viertens kann man an manchen Orten, z. B. an der Basis der stark ausgedehnten Arme, unter günstigen Umständen in der Seitenansicht eine Fortsetzung der Grenzlinien in die Tiefe erkennen (Taf. II, Fig. 7). Die Ueberzeugung, dass wir es hier mit wirklichen Epithelzellengrenzen zu thun haben, wird dagegen hervorgerufen durch den Umstand, dass man selbst am lebenden Thiere in jedem dieser Polygone einen grossen rundlichen und scharf begrenzten hellen Fleck, den Zellenkern, wahrnehmen kann, welcher einen kleineren dunkleren Körper im Innern birgt und sich von den etwa noch vorhandenen stark lichtbrechenden und desshalb sehr dunkel contourirten Nesselkapseln so wesentlich unterscheidet, dass an eine Verwechselung gar nicht zu denken ist (Taf. III, Fig. 9 und Taf. II, Fig. 5, 7 und 9).

Um mich übrigens von vorne herein gegen die Möglichkeit einer solchen Verwechselung von Nesselkapseln mit Zellenkernen meinerseits zu verwahren, will ich hier gleich die Beschreibung dieser interessanten, gegen chemische Reagentien höchst resistenten Gebilde, welche in der ganzen Rindenlage mit Ausnahme weniger Stellen vorkommen, vorausschicken. Ich habe bei Cordylophora zwei verschiedene Arten derselben gefunden, welche sich nach Gestalt und Grösse unterscheiden. Die kleineren sind eiförmig mit flach abgerundetem unteren und zugespitzten oberen Pol, unter welchem letzteren eine flache ringförmige Einziehung zu bemerken ist (Taf. II, Fig. 12 *c*). Aus der so geformten Kapsel kann sich ein dünner, glatter, drehrunder Faden hervorstülpen. Die grösseren haben die doppelte Länge, sind im Allgemeinen ebenfalls eiförmig gestaltet, aber nicht ganz drehrund; vielmehr zeigt sich das dem schmalen querabgestutzten Ausstülpungspole zu liegende dünnere Ende in der Weise schwach gekrümmt, dass die eine Seite im Profil leicht convex, die gegenüberliegende etwas concav gebogen erscheint (Taf. II, Fig. 12 *a* und *b*). Eine solche Krümmung der Längsaxe ist, wie ich glaube, bisher nur selten bei Nesselkapseln beobachtet. An dem vollständig ausgestülpten Schlauche unterscheidet man einen weiteren trichterförmig gestalteten unteren Abschnitt und einen langen glatten dünnen Endfaden. Der erstere geht direct aus der Kapselwand als eine unmittelbare Fortsetzung ihres schmaleren Endtheiles hervor, erscheint an der Basis zarthäutig und glatt, weiterhin aber mit schwach auswärts gebogenen Stacheln ringsum dicht besetzt, welche unten

am längsten und mit der Spitze nach rückwärts gerichtet sind, gegen den Endfaden zu aber allmälig an Länge abnehmen und mehr quer abstehen (Taf. II, Fig. 12*b*).

Führt schon die genaue Betrachtung der lebenden Thiere zu der Ueberzeugung, dass in dem Ektoderm der Cordylophora und anderer Hydroiden eine oberflächliche Lage grosser polygonaler Zellen vorhanden ist, so liefert die Anwendung einiger der oben angeführten Macerations- und Färbungsmethoden den Beweis mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit. Schon nach einfacher kurzer Osmiumsäure-Erhärtung der völlig ausgestreckten Thiere treten die oben geschilderten Verhältnisse mit besonderer Klarheit hervor. Die Zellgrenzen markiren sich etwas dunkler, die Kerne erscheinen schärfer contourirt und treten als helle, gleichmässig aber schwach lichtbrechende Körper deutlicher hervor, und zwar nicht allein an den vorhin besonders hervorgehobenen Regionen, sondern überall an den Polypoiden und Gonophoren, wie am Cönenchym.

Zerzupft man Theile des letzteren, nachdem sie durch passende Maceration hinlänglich gelockert sind, so erhält man aus dem Ektoderm zwei wesentlich verschiedene Gebilde, nämlich einerseits grosse körnige Zellen mit hellem kugelförmigen Kern und inliegendem stark lichtbrechenden Kernkörperchen, welche Zellen an der äusseren Seite eine ebene Grenzfläche, an der unteren dagegen unregelmässig zackige Vorsprünge und Fortsätze mit dazwischenliegenden rundlichen oder eckigen Nischen zeigen, andrerseits kleinere unregelmässig eckige oder rundliche Bildungen, welche aus einer körnigen Masse bestehen und zum Theil ebenfalls einen hellen rundlichen Kern im Innern aufweisen, also ohne Weiteres auch als Zellen angesprochen werden können, zum Theil aber auf den ersten Blick nur je eine Nesselkapsel zu enthalten scheinen (Taf. II, Fig. 4). Obwohl nun durch dieses stark lichtbrechende Gebilde die übrige Masse sehr verdrängt ist und oft nur noch eine am stumpferen Pole etwas stärker angehäufte Hüllmasse darstellt, so findet sich doch auch in dieser gewöhnlich noch eine Andeutung von einem Kerne in Form eines dunkleren ovalen oder halbmondförmig gestalteten Körpers, ja zuweilen sogar ein vollständig wohlerhaltener heller rundlicher Kern mit deutlichem Kernkörperchen. Wir sind daher berechtigt, auch diese letzteren Elemente des Cönenchym-Ektoderm als Zellen anzusehen, wenn wir annehmen dürfen, dass die in manchen derselben nur andeutungsweise erkennbaren Kerne durch die Entwicklung der Nesselkapseln verdrängt und atrophirt sind. Dass nun aber die Nesselkapseln sich wirklich in besonderen Zellen der tieferen Epithelschicht entwickeln, ist schon von Allman für Cordylophora behauptet und sowohl durch zahlreiche Untersuchungen[1] anderer Forscher an verschiedenen Cölenteraten erwiesen, als auch von mir selbst an Hydra deutlich erkannt. Hier, wo alle zelligen Elemente grösser sind als bei Cordylophora, konnte ich aus der Oberhaut ebenso wie Leydig[2] sowohl

[1] Man vergleiche besonders Möbius, über den Bau, den Mechanismus und die Entwicklung der Nesselkapseln; in den Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg, Bd. V, Heft 1, 1866.

[2] Müller's Archiv 1854, p. 275.

in der Entwicklung begriffene als auch völlig ausgebildete Nesselkapseln mit verhältnissmässig spärlichen Hüllen körniger Masse isoliren, in denen an ganz bestimmter, schon von Leydig erwähnter Stelle sehr deutlich Kerne zu sehen waren. Bei den grösseren Nesselkapseln von Hydra liegen sie gewöhnlich in der Nähe des unteren stumpfen Poles, bei den kleineren mehr gestreckten an der Seite (Taf. VI, Fig. 1, 3 und 4).

An der freien abgeflachten Aussenseite der oberflächlich gelegenen Zellen des Cönenchym-Ektoderms von Cordylophora lässt sich eine eigenthümliche membranöse Grenzschicht besonders in der Seitenansicht leicht erkennen, welche man unter günstigen Verhältnissen auch schon beim lebenden Thiere an der Oberfläche des Cönenchymes angedeutet findet. Dieselbe zeigt eine auffallend regelmässige Zusammensetzung aus abwechselnd stärker und schwächer lichtbrechenden Theilchen und erscheint zuweilen wie siebartig durchbrochen. Bei den grossen platten polygonalen Deckzellen der Oberhaut von Hydra fusca konnte ich sowohl am lebenden Thiere als auch an den durch Maceration isolirten Theilen einen ziemlich breiten Grenzsaum der Art erkennen, welcher in der Seitenansicht abwechselnd aus dunkeln und helleren gleich breiten Theilstücken zusammengesetzt erschien (Taf. VI, Fig. 5, 9 und 10), in der Flächenansicht aber ein Netzwerk mit rundlichen, ziemlich gleich grossen und gleich weit aus einander stehenden Lücken zeigte (Taf. VI, Fig. 7 die untere Hälfte der Zelle).

Alle übrigen Flächen der äusseren Ektodermzellen des Cönenchym von Cordylophora sind, wie es scheint, ohne eine Membran von erheblicher Dicke. Ueber die Formation des Protoplasmas in denselben kann natürlich nur die am lebenden Thiere vorgenommene Untersuchung Aufschluss geben. Zu einer solchen erscheinen besonders geeignet die an dem Polyparium inserirenden zipfelförmigen Fortsätze, welche meistens von mehreren neben einander liegenden Zellen, seltener von einer einzigen lang ausgezogenen Zelle gebildet werden. An diesen erkennt man besonders an dem äusseren Ende parallel der Zellenlängsaxe gerichtete fadenförmige Züge körnigen Protoplasmas, welche von der Nähe des hellen Kernes aus bis an die fixirte Spitze ziehen, um sich, wie es scheint, direct an die Chitindecke zu inseriren (Taf. II, Fig. 13). Die letztere Vorstellung wird namentlich durch den Umstand hervorgerufen, dass man die Zellenenden nicht mit glatten Flächen der Skelettröhre anliegen sieht, sondern dieselbe mit vielen kleinen Vorragungen besetzt findet, welche diese Verbindung vermitteln und als unmittelbare Fortsetzungen der genannten Protoplasmastränge imponiren. Weniger regelmässig ist die Anordnung des körnigen Protoplasmas in den übrigen Zellen der Cönenchymoberfläche. In diesen zieht es in unregelmässig verästelten Strängen von der Umgebung des Kernes aus, wo es stets in reichlicher Menge angehäuft ist, gegen die Grenzflächen, um sich daselbst in eine continuirliche dünne Lage auszubreiten. Zwischen diesen Strängen befindet sich eine helle Flüssigkeit, welche unter Umständen in grösseren lakunenartig ausgedehnten Räumen sich ansammeln und dann dem ganzen Ektoderm ein blasiges Ansehen geben kann. Dichter und gleichmässiger erscheint das körnige Protoplasma der vorhin erwähnten kleineren, tiefer gelegenen Zellen, welche zum grössten Theil Nesselkapseln enthalten.

Dass die grossen, mit glatter Aussenfläche versehenen Cönenchym-Ektodermzellen mit ihren Seiten dicht an einander liegend eine continuirliche Oberflächenlage bilden, konnte schon aus der Untersuchung des lebenden Thieres direct erschlossen werden. Weniger deutlich erscheint bei einer solchen die Lagerung der kleineren tieferen Zellen. Dieselben sind zwar durch die Nesselkapseln zum grössten Theile hinlänglich deutlich markirt, werden aber von den grossen oberflächlichen Zellen so verdeckt, dass wenigstens ihre Begrenzung und ihre Lagebeziehung zu einander wie zu jenen nicht ohne Weiteres zu erkennen ist. Dazu eignen sich nur solche Zerzupfungspräparate, welche als die Cönenchymwand durchsetzende schmale Spaltstücke nach guter Maceration nicht selten gewonnen werden. An diesen sieht man, dass alle mit Nesselkapseln versehenen, sowie überhaupt alle die Oberfläche nicht erreichenden Zellen nicht etwa eine continuirliche tiefere Lage bilden, sondern zwischen Fortsätzen und Ausläufern der grossen Deckzellen in Aushöhlungen und Nischen derselben so eingeklemmt sind, dass sie zwar der folgenden unteren Gewebsschicht unmittelbar aufliegen, aber von einander durch jene Fortsätze getrennt werden. Will man demnach hier von einem mehrschichtigen Epithel reden, so hat man doch festzuhalten, dass die an der Oberfläche liegenden Zellen die ganze Epithellage durchsetzen (Taf. II, Fig. 4).

Die Vertheilung der Nesselkapseln in dem Cönenchym-Ektoderm ist eine durchaus unregelmässige und auch nach den verschiedenen Regionen verschieden. Im Allgemeinen lässt sich so viel sagen, dass sie an Menge zunehmen, je mehr man sich den Polypoiden nähert, also am spärlichsten am Cönenchym der Stolonen vorhanden sind. In Bezug auf ihre Richtung habe ich keine Gesetzmässigkeit wahrnehmen können. Gewöhnlich liegen sie hier der Oberfläche parallel oder mit dem Ausstülpungspol schräge aufwärts gerichtet.

Mit dem Ektoderm des Cönenchyms stimmt dasjenige des Polypoidenkörpers wesentlich überein; nur ist in letzterem die Zahl der mit Nesselkapseln versehenen Zellen erheblich grösser, und die Dimensionen der Deckzellen sind je nach dem Contractionszustande des ganzen Körpers mannigfachem Wechsel unterworfen. Bei starker Ausdehnung des Magens erscheinen diese polygonalen Zellen breit und flach, bei der Zusammenziehung desselben werden sie hoch und schmal und bauchen sich mit ihren Endflächen etwas vor.

An dem äusseren Ende des Rüssels fehlen die Nesselkapseln sowie überhaupt die tiefer gelegenen Zellen gänzlich, und schon an dem unteren Theile desselben haben sie an Menge abgenommen. Das Ektoderm des Rüsselendtheiles besteht demnach aus einem einschichtigen Epithel in gewöhnlichem Sinne und wird zusammengesetzt aus polygonalen Zellen mit trübkörnigem Inhalte und einem meistens central gelegenen hellen kugligen, ein Kernkörperchen mittlerer Grösse enthaltenden Kerne. Die Form dieser Zellen wechselt nach dem Contractionszustande des Rüssels, bleibt aber stets platt (Taf. II, Fig. 1).

Eine specielle Berücksichtigung verdient das in mehrfacher Beziehung abweichende Ektoderm der Polypoidenarme. Schon die Untersuchung am lebenden Thiere lässt hier eine Reihe besonderer Eigenthümlichkeiten erkennen, als deren auffälligste die bereits bei

schwacher Vergrösserung deutliche Wulstbildung zunächst zu erwähnen ist, welche in einiger Entfernung von der Armbasis beginnt und gegen das Ende ihre grösste Entwicklung erreicht. Es beruht dieselbe auf localen Verdickungen des ganzen Ektoderms, welche entweder als kleine rundliche Erhebungen, oder als grössere, spindelförmige, den Arm zur Hälfte oder zu ⅔ umfassende Querwülste erscheinen, gegen das Ende des Armes sogar zu vollständigen Ringen werden können und an der äussersten Spitze desselben eine Kolbenform annehmen (Taf. I, Fig. 2). Während die niedrigeren, besonders die an der Basis der Arme gelegenen Wülste bei voller Ausstreckung der letzteren fast ganz verstreichen, ist dies mit den grösseren, weiter abgelegenen nicht in dem Maasse der Fall. Hier rücken sie nur durch beträchtlichere Dehnung der zwischenliegenden Partien weiter aus einander und werden etwas niedriger. Aehnliche Bildungen sind an den Tentakeln der meisten Hydroiden sowie vieler anderen Cölenteraten längst bekannt und besonders bei Hydra sehr genau von Leydig, Reichert und Anderen beschrieben und dargestellt[1].

Die Nesselkapseln sind an den Armen, wie schon eine Betrachtung mit schwachen Vergrösserungen lehrt (Taf. I, Fig. 2), fast ausschliesslich auf die eben erwähnten Wülste beschränkt und hier in der Weise angeordnet, dass man stets eine (seltener zwei) grössere von 8—10 und mehr kleineren umstanden sieht. Solche Gruppen, welche nur an der Basis der Arme ganz isolirt gefunden werden, aggregiren sich weiterhin zu grösseren Haufen, deren Form und Grösse wesentlich von der Ausdehnung der betreffenden Wülste abhängt. Jede derartige Specialgruppe wird nun gewöhnlich von den Randcontouren einer einzigen polygonalen Epithelzelle umschlossen, deren grosser blasser Kern noch neben den Nesselkapseln deutlich bemerkt werden kann (Taf. II, Fig. 7, 9, 10 und 11). Alle diese Nesselkapseln stehen aufrecht und erreichen mit ihrem Endpol fast die freie Oberfläche. Sie sind nur noch von einer zarten Haut gedeckt, welche sich in Form eines sehr flachen Kegels über jeder einzelnen Kapsel erhebt und auf dem Gipfel ein bis zur Spitze gleichmässig sich verschmälerndes, feines blasses Haar von circa 0,006 Mm. Länge trägt. Dasselbe ragt senkrecht zur Armoberfläche starr in das umgebende Wasser hinaus, befindet sich aber nicht unmittelbar über dem Ausstülpungspole der darunter liegenden Nesselkapsel, sondern stets etwas seitlich von demselben (Taf. II, Fig. 7, 10 und 12).

Schon Allman hat in einigen Zeichnungen (5. Fig. 4 und 9) Andeutungen dieser spitzen Härchen an den Armen und fälschlich auch am Körper (wo sie sich niemals finden) dargestellt, ohne sie indessen im Texte zu erwähnen. Er scheint sie als unmittelbare Fortsetzungen der Nesselkapseln betrachtet zu haben. Bei Hydra und vielen andern Cölenteraten sind ähnliche Härchen von verschiedenen Schriftstellern, wenngleich nicht immer in übereinstimmender Weise, beschrieben. Während bei Hydra Corda[2] auf den Enden der kleinen Nesselkapseln (aber nicht

[1] Man vergleiche besonders Fig. 9 auf Taf. VII bei Reichert, über die contractilen Substanzen etc. in den Physikal. Abhandl. der Berliner Akademie 1867.

[2] Nova acta Acad. Leop. Carol. Bd. XVIII, P. I, 1836.

der grösseren) zarte bewegliche Cilien und EHRENBERG[1] an denselben feine frei vorstehende Spitzen zeichnet, findet LEYDIG[2] »je einem Nesselorgan entsprechend eine blasse, 0,002''' lange Borste«, welche er nicht als eine unmittelbare Fortsetzung der Nesselkapsel selbst, sondern höchstens der die letztere einschliessenden Zelle zu betrachten geneigt ist. AGASSIZ[3] stellt die Härchen an Hydroiden- und Medusen-Armen bald deutlich dar und zwar als von den Nesselkapseln direct ausgehende Spitzen, wie in Pl. XX, Fig. 9*b* und Pl. XIX, Fig. 3*f* für Coryne mirabilis, sowie in Pl. X*a*, Fig. 1 und 2 für das Scyphostoma von Aurelia flavidula — bald lässt er sie auch in solchen Zeichnungen, welche bei starken Vergrösserungen entworfen sind, ganz fort, wie in Pl. XI*c*, Fig. 1 an einem Tentakel von Aurelia flavidula. Aus einer Aeusserung[4] lässt sich schliessen, dass er die von ihm gezeichneten Spitzen als den ausgestossenen Basaltheil des Schlauches ansieht, welcher aus den Nesselkapseln hervorgetrieben werden kann, ohne dass zugleich der ganze übrige Theil des Fadens mit ausgestülpt wird. Eine ähnliche Deutung giebt auch HÄCKEL[5] den zarten, frei vorstehenden Fortsätzen, welche er über den Nesselkapseln von Geryoniden beschreibt.

Ich habe mich überzeugt, dass sowohl bei Hydra (Taf. VI, Fig. 5 und 8) als auch bei andern mir hier zu Gebote stehenden Cölenteraten (ich erwähne besonders Campanularia geniculata, Aurelia aurita, Cyanea capillata) an allen Stellen, wo überhaupt senkrecht aufgerichtete Nesselkapseln vorkommen, sich die nämlichen Härchen, und zwar in derselben Weise zu den Nesselkapseln gestellt finden wie bei Cordylophora.

So klar nun auch diese Verhältnisse mittelst starker Vergrösserungen am lebenden Thiere erkannt werden können, so ist es mir doch erst durch Isolirung der einzelnen Ektodermelemente mit Hülfe der oben genannten Macerations- und Tinctionsverfahren gelungen, eine deutliche Vorstellung von dem Verhältniss der Härchen zu den darunter liegenden Theilen zu gewinnen. Zunächst stellte es sich heraus, dass auch hier jede Nesselkapsel in einer besonderen kleinen Zelle eingebettet liegt, deren Kern allerdings in dem spärlichen körnigen Protoplasma oft nur durch Carminfärbung markirt werden kann. Sehr häufig wurden nun Zellen der Art durch Zerzupfen isolirt, von deren oberem dünnen Endtheile man ein feines Härchen dicht neben dem Ausstülpungspole der Nesselkapsel abgehen sah und zwar als eine directe Fortsetzung des die Kapsel umhüllenden körnigen Zellenleibes (Taf. II, Fig. 12 *a* und *c*).

Schwieriger war die Erforschung des Lageverhältnisses dieser Nesselkapseln führenden Zellen zu den grossen polygonalen Deckzellen, welche mit ihren freien Endflächen, seitlich genau an einander schliessend, die ganze Oberfläche bilden. Bei der einfachen Flächen- und

---

[1] Physikal. Abhandl. der Berliner Akademie 1837.

[2] MÜLLER's Archiv 1854, p. 275.

[3] Contributions to the natural history of U. S. Vol. III and IV.

[4] Vol. IV, p. 208: »When only the neck and barbels (der Nesselkapseln) are extruded give the tip of the tentacle of the hydroid and the bunches on the tentacles of the medusoid (Coryne mirabilis) a bristling appearance.«

[5] Beiträge zur Naturgeschichte der Hydromedusen, 1. Heft, 1865.

Seitenansicht des Armepithels am lebenden oder durch Osmiumsäure erhärteten Thiere scheinen die Nesselkapseln gradezu in jenen grossen Deckzellen selbst zu liegen (Taf. II, Fig. 7 und 9), und man könnte geneigt sein, sie sich als von deren Protoplasma unmittelbar berührt und zu ihnen gehörig vorzustellen, wenn man sie nicht eben beim Zerzupfen in besonderen kleinen Zellen eingeschlossen fände. Diese kleinen Zellen müssen also in die Körper der grösseren Deckzellen eingedrängt sein und müssen dieselben in der Weise durchbohrt haben, dass ihre mit einem Haare besetzte Endfläche durch eine lochartige Oeffnung in der Oberfläche jener hervorschauen kann[1] (Taf. II, Fig. 10). Zu demselben Ergebniss bin ich an dem Ektoderm von Hydra gelangt. Hier findet sich an den Armen eine ähnliche Stellung und Anordnung der haartragenden Nesselkapselzellen wie bei Cordylophora, aber auch an dem Körper selbst kommen dieselben, wenngleich bedeutend sparsamer vor.

Zerzupft man das äussere Körperepithel einer grossen Hydra fusca, so lässt sich in einzelnen grossen Deckzellen bisweilen deutlich eine den platten Körper derselben vollständig durchbohrende haartragende Nesselkapselzelle erkennen, während andere mit unentwickelten Nesselkapseln in Nischen und Aushöhlungen an der Unterseite eingezwängt liegen, ohne die Oberfläche zu erreichen (Taf. VI, Fig. 10). Es erscheint zweifellos, dass diese letzteren während der vollständigen Ausbildung und Aufrichtung der Nesselkapseln das Protoplasma der überliegenden platten Deckzellen allmälig zur Seite drängen und schliesslich deren dichtere Grenzlage, vielleicht mit Erweiterung einer der schon vorhandenen Poren durchbrechen, um mit der schräg conisch sich erhebenden Endfläche und dem davon abgehenden Haare ins Freie zu gelangen.

Dass wirklich diese flach kegelförmige Basis, auf welcher man bei der Betrachtung des lebenden Thieres jedes Haar stehen sieht, ein besonderes, nicht mit der umgebenden grossen flachen Zelle in Verbindung stehendes Feld darstellt, kann man durch Anwendung der Silberbehandlung auf eine lebende Hydra nachweisen. Hebt man nach der Application einer einprocentigen Höllensteinlösung die Ektodermdecke ab und betrachtet die nach oben gerichtete Aussenfläche bei starker Vergrösserung, so sieht man nach erfolgter Reduction des Silbers innerhalb der von dicken schwarzen Linien gebildeten grossen polygonalen Felder, welche den Deckzellen entsprechen, um jedes Härchen einen kleinen, unregelmässig rundlichen, ebenfalls durch schwarze Linien markirten Hof. Zuweilen fand ich derartige kleine, schwarz umrandete Flächen mit einem Haare in der Mitte, auch grade auf der Grenze zweier grosser Zellen, ein Beweis, dass haartragende Nesselkapselzellen auch zwischen zwei Deckzellen hervorbrechen können.

---

[1] Solche Durchbohrungen flacher, oberflächlich gelegener Epithelzellen durch andere tiefer stehende ist übrigens durchaus nicht ohne Beispiel in der Histiologie. So beschreibt z. B. Eberth in seinen »Beiträgen zur Anatomie der Froschhaut«, 1870, kleine rundliche Lücken in den äussersten platten Zellen der Froschepidermis. Schwalbe und Hav. Wyss ähnliche kreisförmige Durchbohrungen der äussersten dünnen Plattenepithelzellen, welche über den Geschmacksknospen der Säugethierzunge gelegen sind. (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. IV, p. 166, u. Bd. VI. Taf. XV, Fig. 6.

Für theilweise ausgestülpte Nesselschläuche wird man die Härchen schon wegen ihrer seitlichen Stellung zum Endpol der darunter befindlichen Nesselkapsel, besonders aber auch deshalb nicht halten können, weil man oft neben dem hervorgetretenen Schlauche noch das Härchen auf dem Gipfel der conischen Nesselzellenendfläche sehen kann (Taf. VI, Fig. 6). Bei jeder Entladung der Nesselkapsel muss die zarte Decke, welche sich über dem Ausstülpungspole hinwegzieht, durchbrochen werden, wobei aber das auf dem seitlichen Randtheile dieser Decke wurzelnde Härchen gewöhnlich nur etwas zur Seite gedrängt oder schräge nach aussen gerichtet wird.

Was nun die Function dieser haarförmigen Fortsetzungen der Nesselzellen betrifft, so wird man wohl von vorne herein geneigt sein, sie als Sinnesorgane zu deuten, da ja ähnliche Härchen vielfach als letzte Sinnesnervenendigungen nachgewiesen sind, und es darf eine solche Vorstellung auch nicht ohne Weiteres von der Hand gewiesen werden, wenngleich der zu einer sicheren Begründung derselben nöthige Nachweis des Zusammenhanges der Haare mit Nervenfasern schon deshalb nicht zu führen ist, weil letztere bei Hydroiden bisher überhaupt noch nicht gesehen sind und bei anderen Cölenteraten, wo sie erkennbar sind, doch nicht bis zu Nesselzellen verfolgt werden konnten. Indessen hat sich mir eine Vorstellung ganz anderer Art über die Bedeutung der betreffenden Härchen bei meinem Studium derselben aufgedrängt, deren Erörterung ich einige Bemerkungen über die Kraft vorausschicken muss, durch welche der Nesselschlauch aus seiner Kapsel hervorgetrieben wird.

Während Dujardin ein endosmotisches Aufquellen der in der Nesselkapsel enthaltenen Substanz durch von aussen eingedrungenes Wasser, Gosse eine Ausdehnung derselben durch Wärme, Frey, Ecker und Gegenbaur einen von aussen auf die Kapsel wirkenden Druck als die bewegende Ursache annahmen, hat neuerdings Möbius[1] die centripetale Elasticität der Nesselkapselwand selbst als die Haupttriebkraft bezeichnet, zu welcher der von aussen wirkende Druck nur unterstützend hinzutrete. Gerade der erste Anstoss zur Entladung soll indessen nach Möbius von diesem äusseren, bei den Contractionen der ganzen Körpertheile eintretenden Drucke auf die Kapsel herrühren[2].

So sehr ich geneigt bin, der Vorstellung von Möbius beizustimmen, dass wesentlich die Elasticität der Kapselwand es ist, welche durch Druckwirkung auf den flüssigen Kapselinhalt den Schlauch zur Ausstülpung bringt, so bin ich doch grade in Betreff der ersten Einleitung des ganzen Entladungsprocesses zu einer durchaus anderen Ansicht als Möbius gelangt. Wäre wirklich die Contraction eines ganzen Körpertheiles, etwa eines Armes, die Ursache, so müsste bei einer solchen, gleichgut ob man sich dieselbe mit Ecker und Reichert in dem von ihnen für eine formlose contractile Masse gehaltenen Ektoderm oder in einer

[1] »Ueber den Bau, den Mechanismus und die Entwicklung der Nesselkapseln«, wo auch die ältere Literatur über Nesselkapseln zusammengestellt ist.

[2] l. c. p. 22.

besonderen, darunter gelegenen Muskelschicht vor sich gehen denkt, eine gleichzeitige Entladung sehr vieler Nesselkapseln erfolgen. Ich habe mich aber durch directe Beobachtungen an Cordylophora und Hydra davon überzeugt, dass die Contractionen der Arme an sich, wenn diese sich völlig frei im Wasser bewegen können, nicht genügt, um die Kapseln zur Entleerung zu veranlassen. Dagegen erfolgt eine solche sofort, wenn der betreffende Körpertheil, etwa ein Arm, einen anderen festen Körper energisch berührt, und zwar auch nur grade da, wo diese Berührung stattfindet.

Natürlich werden bei einer solchen zunächst die über den Nesselkapseln stehenden Härchen getroffen, und es liegt Nichts näher, als grade in dem auf diese einzelnen Härchen ausgeübten Druck den ersten Anstoss zur Entladung der darunter gelegenen Kapseln zu vermuthen; sei es nun, dass man sich eine directe Uebertragung dieses Druckes auf die als Basis jedes Härchens dienende Protoplasmahülle der Nesselzellen und durch diese auf die Seitenwand der Kapsel oder eine durch den mechanischen Reiz hervorgerufene Contraction des Protoplasmas der Nesselzelle vorstellt. Auch ist es nicht unwahrscheinlich, dass dabei jene zarthäutige Decke, welche von der Basis des Härchens aus sich über den Entladungspol der zugehörigen Nesselkapsel ausspannt, zerreisst und dadurch die Entladung der letzteren erleichtert wird.

An den eben aus dem Cönenchym hervorsprossenden jungen Gonophoren erscheint das Ektoderm nicht wesentlich verschieden von demjenigen des Cönenchymes selbst; erst während der weiteren Entwicklung der Geschlechtsknospen treten an ihm eine Reihe von Veränderungen auf, als deren bedeutendste zunächst eine partielle Dickenzunahme und ein Vorwachsen nach innen zu auffällt. Die dabei sich bildenden, sehr verschieden gestalteten, netzförmig verbundenen inneren Vorsprünge wachsen, die tieferen Schichten vor sich her drängend, gegen das Centrum des zunächst einfach blasigen Hohlraumes in der Weise vor, dass derselbe zu einem anfangs nur mit seichten Ausstülpungen, später mit blindschlauchartigen Fortsätzen und schliesslich mit baumartig verästelten Röhrenausläufern versehenen Binnenraume wird, dessen Endzweige indessen nicht, wie Allman es darstellt, sich mit einander anastomotisch verbinden, sondern stets für sich isolirt verlaufen und blind endigen (Taf. IV, Fig. 1, 2 und 3).

An der ganzen zwischen diesen Röhren und der freien Oberfläche gelegenen Ektodermmasse lassen sich nach einiger Zeit zwei differente, aber nicht durch eine besondere Membran geschiedene Schichten unterscheiden, nämlich eine aus grossen polygonalen platten Zellen bestehende, einschichtige, oberflächliche Rindenlage und eine compacte Masse unregelmässig gestalteter Zellen, welche von jener gedeckt zwischen den Röhrenverzweigungen liegen. Die flachen Rindenzellen grenzen sich bei entwickelten Gonophoren sehr scharf von einander ab und zeigen alle in der Mitte einen deutlichen platt eiförmigen hellen Kern, in dessen Innern neben einem ungewöhnlich grossen, kugeligen oder mehr kuchenförmigen, stark lichtbrechenden Nucleolus häufig noch ein kleineres ovales oder bohnenförmiges Körperchen auffällt. Von dem um den Kern angehäuften wenigen körnigen Protoplasma ziehen verästelte Ausläufer nach allen

Seiten gegen die Grenzflächen zu, indem sie mit heller Flüssigkeit gefüllte Räume zwischen sich lassen. In vielen dieser Zellen findet man ein excentrisch gelegenes Klümpchen körnigen dunkelbraunen Pigmentes (Taf. III, Fig. 2*a*, 3 und 4).

Zur Zeit des Austrittes der Genitalproducte werden die zur Begrenzung der rundlichen Durchtrittsöffnung dienenden Rindenzellen etwas schmaler und höher; sie zeigen dann ein mehr dunkelkörniges Protoplasma und kuppenförmig vorgewölbte Endflächen (Taf. III, Fig. 2*a* und *b*, sowie Taf. IV, Fig. 5).

Ueber das Verhältniss der in den Gonophoren sich bildenden Genitalproducte zu den Elementen des Ektoderms wird in dem Abschnitt über Bildungs- und Entwicklungsgeschichte weiter unten gesprochen werden.

5. Die Muskelschicht.

Die von Allman bei Cordylophora und anderen Tubulariden beschriebene Lage glatter Muskelfasern ist von einzelnen späteren Forschern wieder geleugnet. Namentlich erklärt Reichert, welcher solche Elemente weder bei Hydra noch bei Campanularien und Sertularien finden konnte, dass hier eine Verwechselung mit der später zu besprechenden Stützlamelle vorliege, indem er sich speciell auf die von Allman gegebenen Abbildungen beruft, welche auf Durchschnittsansichten zwischen dem Ektoderm und Entoderm nur eine schmale helle Lage erkennen lassen. Nun ist allerdings zuzugeben, dass der in jenen Abbildungen dargestellte Durchschnitt einer hyalinen Schicht nicht auf Muskelfasern, sondern in der That auf die Stützlamelle bezogen werden muss, doch folgt daraus noch nicht, dass Allman überhaupt keine Muskelfasern gesehen hat. Vielmehr ist aus seiner Beschreibung zu entnehmen, dass er solche wirklich vor sich gehabt und wahrscheinlich an Flächenansichten näher studirt hat. Er beschreibt sie als dicht an der inneren Seite des Ektoderms gelegene, ausschliesslich längsgerichtete Fasern, welche in grosser Anzahl an allen nackten, d. h. nicht vom Polyparium bedeckten Theilen der Colonie, also besonders am Körper, am Rüssel und den Armen der Polypoide vorkommen und hauptsächlich die mannigfachen Bewegungen dieser Theile herbeiführen. Agassiz erwähnt und zeichnet in seiner Darstellung des feineren Baues der Hydroiden ebenfalls keine Muskelfasern. Ebensowenig konnte Leydig dergleichen bei Hydra auffinden. Dagegen hat Kolliker das verbreitete Vorkommen derselben bei den Hydroiden dicht unter dem Ektoderm behauptet und glaubt sich speciell bei Hydra davon überzeugt zu haben, dass jede Faser einzeln für sich im Innern eines schmalen Basalfortsatzes einer Ektodermzelle entsteht.

Ich selbst habe ebenso wie Allman eine Lage längsgerichteter Fasern an dem Rüssel, dem Körper und den Armen der Polypoide unmittelbar unter dem Ektoderm der weiter unten zu besprechenden Stützlamelle dicht aufliegend gefunden und stehe nicht an, dieselben für glatte Muskelfasern zu halten. Sie sind sehr dünn langgestreckt und an beiden Enden spitz zulaufend, haben ein ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen und liegen in ungefähr gleichen

Abständen parallel neben einander (Taf. II, Fig. 5). Ich fand sie nicht glatt, sondern leicht zackig oder unregelmässig höckerig. Gegen das Ende der Arme nehmen sie an Länge ab und erscheinen dafür etwas breiter. Vielleicht sind dies jüngere Formen (Taf. II, Fig. 8). Kerne habe ich niemals im Innern angetroffen, obwohl hin und wieder eine kleine Verdickung in dem mittleren Abschnitte zu bemerken war. Eine Verwechselung mit etwaigen Falten oder Furchen der hyalinen Stützlamelle wird durch diejenigen Fälle vollständig ausgeschlossen, wo man nach voraufgegangener Maceration durch Zerzupfen vereinzelte Fasern ganz oder theilweise von der Unterlage abheben oder so lösen kann, dass sie über die Rissenden der Stützlamelle vorstehen (Taf. II, Fig. 5). Am Cönenchym und an den Gonophoren habe ich Muskelfasern nicht auffinden können. Gebilde ganz ähnlicher Art, nur etwas breiter, fand ich auch bei Hydra, wo sie ebenfalls unter dem Ektoderm dicht auf der Stützlamelle sämmtlich längsgerichtet parallel neben einander liegend sowohl am Körper als an den Armen leicht zu finden und durch Zerzupfen der macerirten Theile ganz oder theilweise zu isoliren sind (Taf. VI, Fig. 11). Zuweilen sah ich einer solchen Faser etwa in der Mitte einen länglichen Kern mit etwas umgebender feinkörniger Masse anhaften, ohne mit Sicherheit entscheiden zu können, ob derselbe wirklich organisch mit ihr verbunden war oder ihr nur zufällig anklebte.

Quergerichtete Muskelfasern habe ich weder bei Cordylophora noch bei Hydra angetroffen. Die feine quere Streifung, welche man besonders an den Armen im Leben wahrnehmen kann, muss ich als Ausdruck von Faltelungen der Stützlamelle auffassen, da es mir niemals gelungen ist, durch Maceration und Zerzupfen entsprechend gerichtete Fasern zu lockern oder abzuheben.

6. Die Stützlamelle.

Die hyaline Zwischenlage zwischen dem Ektoderm und Entoderm, welche von Allman bei Cordylophora zwar nicht in ihrem Wesen erkannt, aber doch in den Abbildungen dargestellt ist, findet sich an sämmtlichen Theilen der Colonie und lässt sich als eine continuirliche, wenngleich nicht überall ganz gleich gebildete Schlauchmembran durch einfache Maceration im Zusammenhange isoliren. Im Cönenchym erscheint sie als eine hier und da schwach ausgebauchte, sehr dünnwandige, vollständig glashelle und structurlose glatte Röhre von rundlichem Querschnitt. In der Körperwand zeigt sie beträchtlichere Dicke und wird besonders in der Nähe der Arme von feinen Fasern quer durchsetzt, welche da, wo sie die Oberfläche der Lamelle erreichen, mit kleinen trichterförmigen Verbreiterungen versehen sind (Taf. II, Fig. 6). Die in die Arme sich erstreckenden langen blindsackartigen Ausstülpungen sind wieder dünnwandiger und erfahren nur am äusseren blinden Ende eine geringe Verdickung, welche mit nach aussen vorstehenden Spitzen und Zacken besetzt ist (Taf. II, Fig. 8). Da, wo diese Armschläuche aus dem Körperschlauche hervorgehen, ragt eine septumartige Ringmembran, quer gegen die Armaxe gerichtet, nach innen vor. Dieselbe entspringt ringsum mit einer

verbreiterten Basis und hört mit einem scharfen, kreisförmigen inneren Rande frei auf. Die von dem letzteren umschlossene rundliche Oeffnung ist von sehr verschiedener Grösse; sie scheint sich mit dem zunehmenden Alter allmälig zu verengen, ja sie mag sich wohl hin und wieder ganz schliessen, so dass alsdann die innerhalb des Armschlauches liegenden Theile von dem Körperraum vollständig abgeschlossen wären. Eine in den Rüssel hineingehende Fortsetzung des Körperschlauches hört, nachdem sie allmälig an Dicke abgenommen und die durchbohrenden Fasern verloren hat, an der Eingangsöffnung mit einem freien, nur noch vom Ektoderm bedeckten Rande auf (Taf. II, Fig. 1).

Von der Stützlamellenröhre des Cönenchym gehen Ausstülpungen für die Gonophoren ab. Dieselben erscheinen nur bei den in der ersten Entwicklung oder in der Rückbildung begriffenen Genitalknospen einfach sackförmig (Taf. IV, Fig. 1, 2, 6 und 7), sonst als ein reich verästeltes Röhrensystem mit blinden Endzweigen (Taf. IV, Fig. 3—5). Eigenthümlich ist der Umstand, dass bei der rückgängigen Metamorphose der Gonophoren der zuvor stark verzweigte Schlauch sich in kurzer Zeit wieder in einen einfachen Sack zusammenziehen kann. Die grosse Ausdehnung und die mannigfachen Formveränderungen, welche Rüssel, Körper und Arme der Polypoiden zulassen, beweisen, dass der Stützlamelle eine grosse Elasticität zukommen muss. Nur in den Armen lassen sich bei starker Contraction an ihr feine Querrunzeln wahrnehmen, in den andern Theilen bleiben während der Zusammenziehung ihre Contouren glatt.

Es ist nicht schwer durch energische Maceration die Stützlamelle von ganzen Polypoiden oder Gonophoren im Zusammenhange zu isoliren. Dasselbe ist Reichert bei den Polypoiden von Campanularia gelungen, und giebt er in Fig. 7 seiner Abhandlung[1] eine gute Abbildung. Bei Hydra lässt sich ebenfalls zwischen Ektoderm und Entoderm eine hyaline Stützlamelle nachweisen. Sie wurde schon von Leydig erwähnt und später von Reichert gezeichnet (l. c. Taf. VII, Fig. 13). Bei Weitem zarter als bei Cordylophora nimmt sie an Erhärtungs- und Macerationspräparaten leicht Eindrücke von den aufliegenden Muskelfasern und Zellen und dadurch ein streifiges Ansehn an.

7. Das Entoderm.

Auf der Innenseite der Stützlamelle findet sich ein den Binnenhohlraum der ganzen Colonie auskleidende einschichtige Lage vollsaftiger Epithelzellen, welche je nach der Körpergegend oder auch je nach den Contractionszuständen der einzelnen Theile sehr verschiedene Form zeigen. Bald erscheinen sie als hohe schmale Prismen, bald als flache polygonale Platten, sowie in allen Uebergängen zwischen diesen Extremen. Da ein solcher Formwechsel an den nämlichen Zellen statthaben kann, so muss man dieselben für sehr weich und elastisch halten. Meiner Beobachtung zufolge trägt jede Entodermzelle eine zarte lange Flimmercilie (Taf. II,

[1] Abhandlungen der physikal. Klasse der Akademie der Wissenschaften zu Berlin $18^{66}/_{67}$, Taf. VII, Fig. 7.

Fig. 1—4 und 6). Obwohl ALLMAN in dem Binnenraume des Cönenchymes und der Polypoide Strudelbewegungen beobachtet hatte, so konnte er doch die Cilien selbst nicht entdecken und war geneigt, jene Bewegungen von chemischen Actionen der Zellen in ihrer Wechselwirkung mit dem das Binnenlumen erfüllenden Fluidum herzuleiten. Bei andern Hydroiden sind Flimmercilien auf den Entodermzellen bald gesehen, bald vermisst worden. So konnte LEYDIG, nicht aber REICHERT dieselben bei Hydra erkennen. Nach KÖLLIKER flimmern die Zellen der inneren Epithellage bei den Hydroiden fast ohne Ausnahme.

Während das Entoderm von dem Ektoderm im Allgemeinen durch die hyaline Stützlamelle getrennt wird, berühren sich doch beide an dem Randsaum des Polypoidenrüssels. Sie gehen hier sogar unmittelbar in einander über, indem ihre Zellen nicht nur seitlich an einander stossen, sondern auch mit ihren Endflächen in gleichem Niveau liegen (Taf. II, Fig. 1). Die im Ruhezustand cylindrisch geformten Entodermzellen des Rüssel-Endtheiles enthalten ein gleichmässig feinkörniges Protoplasma mit einem rundlichen hellen Kerne, welcher in der Zellenaxe unterhalb der Mitte, oft sogar nahe der Basis gelegen ist und ein mittelgrosses stark lichtbrechendes Kernkörperchen besitzt. Die freie Endfläche pflegt sich ein wenig vorzubauchen und trägt das lange feine Flimmerhaar auf ihrem Gipfel (Taf. II, Fig. 1). Weiter nach abwärts nehmen die Zellen noch etwas an Höhe zu und erfahren in der Nähe der Rüsselbasis allmälig insofern eine Aenderung, als ihr Inhalt besonders im unteren Theile heller wird, der Kern etwas höher, aber mehr an eine Seitenwand gedrängt liegt und das Kernkörperchen einen beträchtlicheren Umfang zeigt. Beim Uebergange aus dem Rüssel in den bauchigen Magentheil treten diese Veränderungen noch stärker hervor. Die grossen, für gewöhnlich cylindrischen Zellen, welche das Magenlumen umgrenzen, sind fast ganz mit einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllt, während das zähflüssige, mit Körnchen durchsetzte Protoplasma sich auf folgende Ausbreitung beschränkt. Eine plattenförmige Anhäufung findet sich an dem etwas vorgewölbten freien Endtheile, eine geringere mit jener oft zusammenhängende Ansammlung hüllt den stets an einer Seite und etwas oberhalb der Mitte gelegenen Kern ein und setzt sich einerseits in eine dünne lamellöse Randschicht, welche ähnlich wie ein Pflanzenzellenprimordialschlauch die ganze Innenfläche der Zellwand auskleidet, andrerseits in eine Anzahl zarter rundlicher Fäden fort, welche die helle Zellflüssigkeit durchsetzend mit kleinen Verbreiterungen in die Rindenschicht übergehen. Der helle Kern zeigt eine ovale, seltener rundliche Begrenzung und enthält entweder nur e i n grosses kugeliges Kernkörperchen von starkem Lichtbrechungsvermögen oder neben einem solchen noch ein zweites, welches aber gewöhnlich oval, kleiner und weniger stark lichtbrechend ist. Während die Membran dieser Zellen an der Basis und an den Seiten deutlich hervortritt, ist es mir nicht gelungen, sie an der dem Magenlumen zugekehrten freien Endfläche mit Sicherheit nachzuweisen. Es scheint mir vielmehr hier das zähe Protoplasma frei vorzuliegen. Grade in dieser compacteren Endanhäufung desselben finden sich nun eigenthümliche Pigmentbildungen, welche entweder als freie Körnchen oder als grössere, unregelmässig eckige Krümel von rothbrauner Färbung

in sehr wechselnder Menge auftreten und dem Ektoderm der Magenhöhle (gegenüber dem des Rüssels) ein schon bei schwachen Vergrösserungen auffälliges Ansehn verleihen (Taf. I, Fig. 2 und Taf. II, Fig. 2). Ausserdem kann man an der nämlichen Stelle vereinzelte, glatt begrenzte, rundliche Stücke einer ziemlich stark lichtbrechenden Masse antreffen, welche keine Färbung zeigen, und welche ich einfach »Körner« nennen will.

Gehen wir weiter hinab zu der trichterförmigen Verengerung, mit welcher sich die Magenhöhle in das Cönenchymlumen fortsetzt, so fällt an den Entodermzellen dieser Gegend, welche den eben besprochenen im Uebrigen sehr ähnlich sind, ausser der abnehmenden Grösse vornehmlich die stärkere Trübung auf, welche zum grössten Theil in der Anwesenheit solcher glatter rundlicher Körner ihren Grund hat, wie sie in den Magenzellen nur sparsam zu finden waren, hier aber sehr reichlich in dem mittleren und dem oberen Endtheil der Zellen, eingebettet in eine feinkörnige Masse, vorkommen, während das Basalende mehr frei bleibt und deshalb heller erscheint. Auch braune Pigmentkrümel finden sich an der nämlichen Stelle wie in den Magenzellen, der Kern dagegen ist hier kleiner, mehr kuglig geformt und enthält stets nur je ein mässig grosses Kernkörperchen. Auch findet man ihn nicht so eng der Seitenwand anliegend und mehr in die Mitte der Zellenhöhe hinabgerückt (Taf. II, Fig. 3).

Die unter einander sehr ähnlichen Entodermzellen des ganzen Cönenchymrohres sind noch niedriger als die eben besprochenen und ganz mit trüber Protoplasmamasse erfüllt, in welcher wiederum jene glatten rundlichen Körner und in der Nähe des freien Endes meistens auch einzelne braune Pigmentkrümel gefunden werden. Der kleine kuglige, helle Kern liegt gewöhnlich in dem Basaltheile, stets unterhalb der Mitte und enthält ein Kernkörperchen mittlerer Grösse (Taf. II, Fig. 4). Die Menge der Körner scheint nach dem Ernährungszustande und damit im Zusammenhange auch nach der Jahreszeit zu wechseln. Am reichlichsten fand ich sie im Spätherbst oder zu Anfang des Winters, was wohl zu der Anschauung berechtigt, dass wir es mit einem in den Zellen aufgespeicherten Nährmaterial zu thun haben. An der freien, die Cilie tragenden Oberfläche konnte ich ebensowenig wie an den Zellen des Magens oder des trichterförmigen Uebergangsstückes eine membranöse Begrenzung erkennen.

Hatten wir es bisher mit Zellen zu thun, welche im Ruhezustande cylindrisch gestaltet sind, so gehen die Entodermelemente, welche sich in den verästelten Röhren der Gonophoren finden, in die Plattenform über. Man kann an diesen einen helleren Basaltheil und eine körnig getrübte obere Partie unterscheiden. Der von wenig körnigem Protoplasma umgebene helle kuglige Kern mit verhältnissmässig grossem Kernkörperchen liegt in dem unteren Abschnitt, während in der körnigen Masse des oberen dunkelbraune Pigmentstückchen und in wechselnder Menge die schon mehrfach erwähnten Körner eingebettet sind. Ich erwähne ausdrücklich, dass auch diese Zellen auf der Spitze ihrer flach gewölbten freien und ebenfalls membranlosen Endfläche ein zartes Flimmerhaar tragen (Taf. III, Fig. 5).

Mit dieser meiner Beschreibung der Entodermzellen von Cordylophora stimmt die von Allman gegebene Darstellung derselben sehr wenig überein. Abgesehen davon, dass ich die

von ihm im Magen als besondere Organisationseigenthümlichkeiten beschriebenen »rugae« nur als zufällige, bei stärkeren Contractionen des Körpers entstehende Faltelungen ansehe und die von ihm vermissten Flimmercilien überall finde, differiren wir besonders in der Auffassung des Zellenbaues. ALLMAN betrachtet nämlich die langen prismatischen Elemente, aus welchen er seine rugae bestehen lässt, als Mutterzellen, in welchen andere secundäre oder Tochterzellen — mit deutlichem Kerne, oft auch mit brauner granulirter Pigmentmasse im Innern — enthalten seien, die selbst noch eine Brut junger Zellen in sich erzeugen könnten (5. p. 370). Neben diesen Tochterzellen sollen auch noch freie Pigmentmassen in den Mutterzellen vorkommen. Die gleichen Bauverhältnisse schreibt er den Entodermzellen von Hydra zu und stellt die Theorie auf, dass die Tochterzellen als wahre Secretionszellen bestimmt seien, bei ihrem Platzen nach Eröffnung der Mutterzellen ihren Inhalt in die Magenhöhle zu ergiessen. Die freien Pigmentmassen in den Mutterzellen sieht er als schon durch Platzen der Tochterzellen innerhalb jener frei gewordenes Secret an.

Von alledem habe ich Nichts sehen können und muss vermuthen, dass ALLMAN die am freien Ende der grossen prismatischen Zellen liegende Protoplasmamasse für eine selbständige Tochterzelle genommen hat. Ebensowenig wie bei Cordylophora konnte ich an dem Entoderm von Hydra die ALLMAN'schen Angaben bestätigen. Vielmehr habe ich auch dort die nämlichen grossen einfachen Zellen gefunden, wie im Magen von Cordylophora. Dieselben sind ebenfalls zum grössten Theil von heller klarer Zellflüssigkeit erfüllt, während sich an den Wandungen eine zusammenhängende membranartige Schicht stärker lichtbrechender Protoplasmamasse hinzieht, welche an der freien Grenzfläche zu einer derberen Lage sich verdickt und daselbst dunkelbraune Pigmentstückchen und glatte, rundliche, stärker lichtbrechende Körner enthält. Bei Hydra viridis kommen noch die in der Rindenlage des Protoplasmas gelegenen Chlorophyllkörner hinzu. Ein grosser heller Kern liegt an einer Seitenwand nahe dem oberen freien Zellenende, umhüllt von wenig Protoplasma, welches feine, die helle Zellflüssigkeit durchsetzende Ausläufer absendet. Selbst die auf dem Gipfel der vorgewölbten freien Endfläche entspringende feine lange Flimmercilie fehlt nicht (Taf. VI, Fig. 8).

Schliesslich habe ich noch das eigenthümliche Gewebe zu berücksichtigen, welches sich, von der Stützlamelle umschlossen, in den Polypoidenarmen findet.

ALLMAN beschreibt dasselbe (5. p. 371) als ein wandständiges Epithel, welches, eine directe Fortsetzung des Magenentoderms, die seiner Ansicht nach hohlen Arme so auskleide, dass ein enges, durch vollständiges Aneinanderlegen der Zellen sich bisweilen gänzlich schliessendes Lumen in der Mitte übrig bliebe. Ein Anschein von queren Scheidewänden im Innern der Arme soll durch spaltenartige Lücken zwischen den Epithelzellen entstehen. HINCKS nennt (4. p. 181) ebenfalls die Arme von Cordylophora »distinctly tubular«.

Ich kann dagegen kein Lumen in denselben wahrnehmen, sondern sehe einen aus grossen vollsaftigen Zellen bestehenden soliden Axenstrang, welcher den handschuhfingerförmigen Stützlamellenschlauch vollständig ausfüllt. Die Zellen bilden gewöhn-

lich nur eine einzige Reihe, seltener trifft man in dem Basaltheil der Arme auch einmal zwei Zellen neben einander an. Sie gleichen in der Form Cylinderabschnitten, deren Länge und Dickendurchmesser von dem jeweiligen Contractionszustande des Armes abhängig ist und grossem Wechsel unterliegen kann. Während sie sich unter einander mit den querabgestutzten Endflächen berühren, liegen sie mit ihrer seitlichen Cylindermantelfläche der hyalinen Stützlamelle an (Taf. I, Fig. 2 und Taf. II, Fig. 6, 7 und 8). Das innere Ende des ganzen Axenstranges stösst an die irisförmige Scheidewand, welche am Ursprunge der Arme von der Stützlamelle nach innen vorspringt, sowie an die Basalenden derjenigen Magenentodermzellen, welche vor der centralen Lücke jenes Septum stehen. Es findet sich hier entweder eine grosse Zelle, deren Endfläche dann mit der Peripherie dem Ringseptum, mit ihrem Mitteltheile den Magenepithelien anliegt (Taf. II, Fig. 6), oder mehrere schnell an Grösse abnehmende Zellen, welche in einer etwas nach unten gebogenen Linie aufgereiht sind (Taf. I, Fig. 2).

Gegen das äussere Armende zu nehmen die Axenzellen allmälig an Grösse ab, so dass die in der äussersten Spitze gelegene auch gewöhnlich die kleinste ist (Taf. II, Fig. 8).

An allen unterscheidet man deutlich eine derbe Membran, welche sich sowohl gegen die benachbarten Theile als auch nach innen zu scharf abgrenzt. Durch den zum grossen Theile von wasserheller Zellflüssigkeit erfüllten Binnenraum zieht sich ein verästeltes Netz von Protoplasmafäden, welches von einer den Kern umhüllenden centralen Ansammlung ausgehend an der Peripherie mit einer primordialschlauchähnlichen dünnen Grenzlage sich verbindet (Taf. II, Fig. 7). Der helle rundliche Kern zeigt ein sehr grosses stark lichtbrechendes kugliges Kernkörperchen und neben diesem sehr häufig noch ein kleineres ovales Gebilde von blasserem Ansehen. Ich halte diese neben dem ausgebildeten Kernkörperchen liegenden, schon an mehreren Stellen beschriebenen Körper für sich neu bildende Nucleoli. Fast regelmässig trifft man entweder in der Nähe des Kernes oder in einem der stärkeren Protoplasmafäden etwas krümliges dunkelbraunes Pigment. Besonders hervorheben will ich endlich noch, dass es mit Hülfe der oben angegebenen Macerirmethoden ausserordentlich leicht gelingt, die einzelnen Zellen sowohl von einander als auch von der Umgebung zu trennen und so vollständig zu isoliren, dass sie in dem Stützlamellenschlauch hin und her flottiren.

Solide Zellenstränge ähnlicher Art, aus einer oder mehreren Reihen bestehend, kommen in den Tentakeln vieler Hydroiden vor und sind auch, wenngleich oft mit sehr abweichender Deutung, von verschiedenen Autoren beschrieben. Eine mit der meinigen vollständig übereinstimmende Darstellung und Auffassung derselben finde ich bei Kölliker[1], welcher diese Gewebsform mit Recht als ein prägnantes Beispiel von einfach zelliger Bindesubstanz bei Cölenteraten hinstellt und mit dem Chordadorsal-Gewebe des Wirbelthiertypus vergleicht. Etwas anders ist die Deutung, welche Keferstein und Ehlers[2] diesen Zellenreihen geben. Den Randtentakeln

[1] Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift, Bd. V, und Icones histiologicae, p. 101.

[2] Zoologische Beiträge, 1861, p. 95 und Taf. XIV, Fig. 9.

von Aegineta corona schreiben sie einen »regelmässigen fächerigen Bau« zu. In jedem solcher Fächer soll eine »Muskelzelle« liegen, welche an der Basis der Tentakel einfach spindelförmig, in der Mitte derselben schon mit einer Anzahl Ausläufer versehen und in der Tentakelspitze endlich vielfach verzweigt ist. Es wird in den dazu gehörigen Zeichnungen eine Röhre mit Quersepten als aus einer zusammenhängenden Masse bestehend dargestellt, in deren Fächern die beschriebenen Zellen so eingebettet sind, dass sie entweder von einem Septum zum nächsten ziehen oder mit ihren zahlreichen Endausläufern die Kapselwand an verschiedenen Stellen erreichen. Dieser Auffassung schliesst sich Reichert[1] insofern an, als er bei Campanularien und Sertularien von der Stützlamellenröhre direct abgehende Scheidewände das Innere des Armes durchsetzen sieht, weicht aber darin ab, dass er in den so gebildeten Kammern nicht wirkliche Zellen, sondern nur Partien einer in sich gleichartigen contractilen Substanz findet, welche das Fach selten (nur an ganz jungen Armen) vollständig ausfüllt, sondern gewöhnlich in spindelförmiger oder mehr sternförmiger Gestalt von der Mitte einer Scheidewand zur Mitte der nächsten hinzieht und sich an denselben inserirt, ohne indessen mit der Substanz der Scheidewände wirklich zu verwachsen. In den Quersepten nimmt Reichert Oeffnungen an, welche jedoch von der contractilen Masse theilweise verlegt sein sollen.

Dagegen muss ich geltend machen, dass ich sowohl bei Cordylophora als bei Campanularia geniculata in jeder der sternförmigen Protoplasmaausbreitungen, welche in der Axe der Tentakel vorkommen, einen Kern mit voller Klarheit gesehen habe, dass ich sie daher für wirkliche Zellen erklären muss, und ferner, dass es mir gelungen ist, sie mit der dazu gehörigen hellen Zellflüssigkeit und Protoplasma-Rindenschicht, von einer deutlichen Membran umhüllt, vollständig zu isoliren. Besondere selbständige Quersepta habe ich nicht entdecken können; dieselben werden leicht durch die dicht an einander liegenden Zellmembranen vorgetäuscht. Dass ich endlich nicht geneigt bin, die Zellen der Armaxe mit Keferstein und Ehlers für »Muskelzellen« anzusehen, noch ihnen überhaupt ein erhebliches Contractionsvermögen, von dem man die Armbewegungen ableiten könnte, zu vindiciren vermag, wie van Beneden, Gegenbaur, Agassiz und Reichert, wird man um so begreiflicher finden, als ich ja eine Faserlage, deren Elemente glatten Muskelfasern vollständig gleichen, an den Armen ausserdem beschrieben habe.

Während die Polypoidententakel von Cordylophora und vielen anderen Hydroiden durch und durch solide sind, gilt daselbe keineswegs von den Tentakeln aller Hydroiden oder gar der Cölenteraten überhaupt. Die Arme von Hydra sowie die Randtentakel von Aurelia aurita und Cyanea capillata habe ich, wie die früheren Beobachter, hohl gefunden und betrachte sie als einfache Ausstülpungen der Körperwandung, in welche sich das die verdauende Cavität auskleidende Entoderm ebenso continuirlich hinein fortsetzt, wie sich aussen das Ektoderm darüber hinzieht. Bei Hydra gleichen die Entodermzellen der Arme denjenigen des Magen-

[1] l. c. p. 221.

raumes bis auf die geringere Höhe vollständig. Ihre Abplattung nimmt bis gegen die Armspitze hin allmälig zu. Der Behauptung Reichert's, dass das innere Epithel in dem Endtheile der Hydraarme fehlt, kann ich nicht beistimmen. Ich habe es stets sowohl an den lebenden als besonders deutlich an den in Osmiumsäure erhärteten Armen selbst bis in das äusserste Ende hinein verfolgen können, wie denn auch bei Hydra viridis die Chlorophyllkörner, welche doch nur in den Entodermzellen vorkommen, auch in den Spitzen der Arme noch gefunden werden.

Bildungs- und Entwicklungsgeschichte.

1. Entwicklung der Gonophoren.

Da die Erzeugung der Spermatozoen und Eier in besonderen, am ungeschlechtlichen Stocke knospenden Geschlechtsknospen, den Gonophoren, vor sich geht, so haben wir uns zunächst mit der Entwicklungsweise dieser letzteren zu beschäftigen.

Es ist schon oben erwähnt worden, dass die Gonophoren überhaupt nur an den Seitenzweigen, niemals direct an den Haupt- oder Nebenstämmen entstehen. Eine scheinbare Ausnahme von dieser allgemeinen Regel kann dadurch zu Stande kommen, dass an einem Seitenzweige, welcher zunächst ausser seinem Endpolypoid nur Gonophoren producirt hat, später in der Nähe seines Endes noch seitlich Polypoide hervorsprossen und ihn dadurch zum Seitenstamme machen. In diesem allerdings seltenen Falle würden zwar an einem Seitenstamme Gonophoren sitzen, aber doch nicht an ihm als einem solchen entstanden sein. Niemals habe ich sie an einem Hauptstamme gefunden. Die Zeit der Gonophorenbildung erstreckt sich von Juni bis zum October. An einer Colonie finden sich entweder nur männliche oder nur weibliche Knospen; mit anderen Worten, alle Stöcke ein und derselben Colonie erzeugen Gonophoren des nämlichen Geschlechtes. Gewöhnlich sind beide Geschlechter gleich zahlreich vertreten und stehen promiscue durch einander; indessen habe ich auch in einzelnen Jahren vorwiegend Colonien mit weiblichen Gonophoren angetroffen.

Die Entstehung eines jeden Gonophors beginnt mit einer einseitigen Ausbauchung des Cönenchymrohres dicht unterhalb eines Polypoides. Dieselbe erscheint zuerst flach hügelförmig, nimmt aber schnell an Höhe zu und gewinnt bald durch stärkere Ausdehnung des äusseren blinden Endes eine Kolbenform. Da sich hieran alle Schichten des Weichkörpers und selbst das an der betreffenden Stelle noch ziemlich weiche Polyparium betheiligen, so haben wir zu dieser Zeit eine sackartige Ausstülpung mit gleichmässig dicker Wandung vor

uns, deren geräumiger Binnenhohlraum nur durch einen engen Zugang mit der Cavität des Cönenchymrohres communicirt. Während alsdann der Umfang der ganzen Knospe durch rasches Wachsthum fortwährend zunimmt, erleidet dieser Hohlraum in der oben beschriebenen Weise seine Umwandlung zu einem verästelten Röhrenwerk. Gewöhnlich lassen sich daran vier Hauptstämme unterscheiden, welche aus der den Gonophorenstiel durchsetzenden einfachen Röhre hervorgehen und, indem sie abwechselnd nach der einen und der anderen Seite schräge nach oben und aussen gerichtete Aeste abgeben, bis gegen den äusseren Pol verlaufen, wo sie, sich leicht gegen einander neigend, blind endigen. Bei den männlichen Gonophoren liegen sie mehr in der Tiefe und zeigen eine nach allen Seiten gerichtete reiche Verästelung (Taf. III, Fig. 2), während sie sich bei den weiblichen dicht unter der Oberfläche mit wenigen einfachen Seitenzweigen ausbreiten (Taf. IV, Fig. 3—5). Andeutungen von einer centralen zapfenförmigen Erhebung, wie sie Allman in seiner schematischen Figur 13 bei *a* zeichnet, welche etwa dem Rüssel einer freien Meduse entsprechen könnte, habe ich nur selten wahrgenommen und halte sie deshalb nicht für typisch.

Der Anschein einer anastomotischen Verbindung der verschiedenen Röhrenausläufer kann, da sie vielfach neben und über einander vorbeilaufen, so leicht entstehen, dass es nicht zu verwundern ist, wenn Allman (der diese Verhältnisse nicht mit stärkeren Vergrösserungen untersucht zu haben scheint) eine solche annehmen und sogar zeichnen konnte (5. Fig. 12, 14 und 24). Dieselbe existirt indessen in der That nicht; wovon man sich am besten durch Isolirung der Röhrenverzweigung durch Maceration und nachträgliches Ausspülen mit einem Wasserstrahl überzeugt. Hierbei bleibt die ziemlich resistente Stützlamelle gewöhnlich so gut erhalten, dass das ganze Schlauchsystem in Form eines Bäumchens mit einfachem Stiel und blind endigenden äussersten Röhrenzweigen sich isoliren lässt.

Dass das zellige Parenchym, welches zwischen diesen verzweigten Röhren und der aus platten Zellen bestehenden einschichtigen Rinde liegt, zum Ektoderm gehört, wird sowohl aus dem oben über die Entwicklung der Gonophoren Mitgetheilten als auch schon aus dem Umstande ersichtlich, dass zwischen ihr und der Rindenlage niemals eine membranöse Scheidewand zu bemerken ist, während zwischen ihr und dem Entoderm die hyaline Stützlamelle überall eine scharfe Trennungsmarke bildet. Diese ganze Masse liegt demnach ausserhalb der hyalinen Stützlamelle, und es ist weder in der Beschaffenheit dieser letzteren noch in dem Charakter der betreffenden Zellen selbst ein Grund zu der Annahme zu finden, dass diese aus dem Entoderm durch die trennende Membran sollten durchgebrochen sein.

Ueber die Entstehung und den Bau der grade in dieser zelligen Zwischenmasse sich bildenden Keimproducte, der Spermatozoen und der Eier, habe ich Folgendes ermitteln können.

2. Die Spermatozoen.

Während man in jungen männlichen Gonophoren unter der oberflächlichen einschichtigen Decke platter Epithelzellen zunächst nur eine compacte Masse wenig scharf gesonderter, jedenfalls membranloser Zellen mit trübem körnigem Inhalte bemerkt, treten hier später, nachdem die Bildung des verästelten Röhrenwerkes im Innern der Gonophoren ihre Vollendung erreicht hat, kleine kuglige Gebilde auf, welche wahrscheinlich durch Theilung jener erst allein vorhandenen körnigen Zellen entstanden sind und aus einer ziemlich gleichmässig lichtbrechenden Masse bestehen, in welcher man nahe der Mitte einen unregelmässig rundlich oder oval geformten kernartigen Körper und nahe der Oberfläche ein ganz kleines, aber sehr stark lichtbrechendes und deshalb glänzendes rundliches Körnchen eingebettet findet. Von der diesem Körnchen gegenüber liegenden Seite geht ein langer feiner, bis ans Ende allmälig sich zuspitzender Faden ab (Taf. III, Fig. 7).

Schon Allman hat solche Entwicklungszustände von Spermatozoen gesehen und richtig gedeutet (5. Fig. 24 *b*).

Bei der Ausbildung zur reifen Form wandelt sich der kugelige Körper in einen länglichen drehrunden oder ganz leicht seitlich comprimirten, im Allgemeinen conisch geformten Kopftheil um, an welchem durch zwei seichte Ringeinschnürungen drei schwach knotige Verdickungen markirt werden, deren stärkste den Basaltheil, deren schwächste die etwas abgerundete Spitze bildet. Die von Allman angewandte Vergrösserung war nicht stark genug, um diese letzteren Formeigenthümlichkeiten wahrnehmen zu lassen. In seiner Abhandlung findet sich der Kopf der Spermatozoen als ein glatter, einfach ovaler Körper dargestellt.

Während diese Samenelemente zunächst in der Mitte des Gonophors zur Reife gelangen, wird an dem äusseren Ende desselben folgende Veränderung des Deckepithels wahrgenommen. Die vorher hellen und ganz flachen Zellen der äussersten Lage erhalten einen trübkörnigen Inhalt und nehmen eine mehr cylindrische Form an, wobei die äusseren Endflächen sich leicht vorbauchen. Bald darauf tritt ein Auseinanderweichen derselben am Endpol bis zur Entstehung eines rundlichen Loches ein, durch welches ein Theil des reifen Spermas alsbald in das umgebende Wasser austritt (Taf. III, Fig. 2 *a* und *b*).

Allman, welcher das spontane Entstehen einer solchen Perforation bezweifelt, da er sie nur bei Anwendung künstlichen Druckes sich bilden sah, spricht (5. p. 375) die Ansicht aus, dass das Sperma normaler Weise zunächst in das Innere der röhrenförmigen Hohlräume des männlichen Gonophors, von da in die Cönenchymröhre und von dort in die Binnenröhren der weiblichen Gonophoren gelange, um von hier aus die daneben gelegenen Eier zu befruchten. Er scheint dabei eine directe Communication des Cönenchymlumens männlicher und weiblicher Stöcke anzunehmen. Da aber eine solche nicht existirt, weil die Geschlechter nicht nach den

einzelnen Stöcken (wie ALLMAN annimmt), sondern nach den ganzen Colonien geschieden sind, so wäre nur eine Ueberwanderung des Spermas aus dem Cönenchymrohre der männlichen Colonie durch eine Polypoidenmündung ins umgebende Wasser und von da durch ein Polypoid einer weiblichen Colonie in deren Cönenchymhöhlung denkbar, wobei auch noch eine Durchbohrung der Stützlamelle zunächst des männlichen und dann des weiblichen Gonophors vorausgesetzt werden müsste, bis das Spermatozoon wirklich zum Ei gelangen könnte. Nun bemerkt man aber weder von einer solchen Continuitätstrennung der Gonophorenstützlamelle Etwas, noch gelingt es jemals, Spermatozoen in den Gonophoren-Parenchymröhren- oder in dem Cönenchymlumen zu sehen. Dagegen habe ich vielfach am Endpol unversehrter männlicher Gonophoren sowohl im Ektoderm als in der Gonotheka eine rundliche Oeffnung bemerkt (Taf. III, Fig. 2 *b*) und das Austreten von Sperma auch ohne Anwendung künstlichen Druckes beobachten können. Bei dem letzteren Acte sammelt sich gewöhnlich zunächst eine gewisse Quantität reifer, sehr beweglicher Spermatozoen in einem durch eine seichte ringförmige Einschnürung vom übrigen Körper sich absetzenden Endtheil des Gonophors, um sich aus demselben in gewissen Intervallen zu entleeren. Die erste Eröffnung des Weges wird wohl durch die allmälig zunehmende Spannung im Innern der Gonophoren herbeigeführt.

3. Die Eier.

Die erste Andeutung von Eiern wird in den weiblichen Gonophoren um die Zeit bemerkt, wenn die anfangs gleichmässig dicke Ektodermschicht ihre nach innen vorspringenden Hervorragungen zeigt. In diesen fallen zuerst gewisse durch grossen hellen Kern mit beträchtlichem Kernkörperchen ausgezeichnete rundliche Zellen, die jungen Eier, auf, deren gleichmässig körniges Protoplasma sich mit einer scharfen äusseren Grenze absetzt (Taf. IV, Fig. 2). Während sich dieselben anfangs hinsichtlich der Grösse nur unbedeutend von den umgebenden tieferen Ektodermzellen unterscheiden, wachsen sie alsbald zu ganz beträchtlichen Dimensionen (von 0,07 Mm. Durchmesser und darüber) heran und lagern sich dabei meistens zu einem Haufen in der Mitte des Gonophors, so dass sie von den Verzweigungen der inneren Canäle umschlossen werden (Taf. IV, Fig. 3, 4 und 5). Nur selten findet man auch eine oder die andere Eizelle dicht unter der äusseren Plattenepithellage (Taf. V, Fig. 9). Stets (und besonders deutlich im letzteren Falle) kann man sich davon überzeugen, dass alle Eier von Anfang an ausserhalb der die Entodermröhren umschliessenden Stützlamelle, also im Ektoderm liegen. Da dasselbe nach der obigen Darstellung auch von den Spermatozoen gilt, so muss ich zunächst für Cordylophora behaupten, dass die Genitalproducte im *Ektoderm* entstehen.[1]

---

[1] Dasselbe ist für die Siphonophoren mit aller Bestimmtheit von KEFERSTEIN und EHLERS (Zoolog. Beiträge, p. 3) behauptet, während KÖLLIKER (Icones histiologicae, p. 89) die Ansicht ausspricht, dass »bei Medusen und Hydroidpolypen Eier und Samenzellen ohne Ausnahme aus Zellen des Entoderms sich hervorbilden«.

Bei weiterer Entwicklung der Eizelle nimmt das Kernkörperchen noch an Umfang zu, das Protoplasma wird grobkörniger, stärker lichtbrechend und dadurch schliesslich so dunkel und undurchsichtig, dass der Kern nur noch wie ein heller Fleck durchscheint (Taf. IV, Fig. 4 und 5). Dabei erhält das ganze Ei eine gewöhnlich ziemlich intensive, bisweilen aber auch nur ganz schwache bläuliche Färbung. Haben die Eier, deren sich meistens 6—12 in einer Kapsel finden, ihre völlige Reife erlangt, so bemerkt man an dem äusseren Ende der Gonophoren eine ähnliche Veränderung, wie wir sie bei den männlichen Geschlechtsknospen zur Zeit der Spermatozoenreife beschrieben haben, nämlich ein Auseinanderweichen der sich körnig trübenden und zur Cylinderform auswachsenden äusseren Ektodermzellen, wodurch es zur Bildung eines rundlichen Loches kommt (Taf. IV, Fig. 5). Zugleich tritt über diesem letzteren in der Gonotheca eine radiäre Streifung und Erweichung ein, welche schon oben bei der Beschreibung derselben gelegentlich erwähnt ist. Während sich nun die Oeffnung der äusseren Ektodermlage rasch erweitert, zieht sich der ganze Gonophorenweichkörper von dem eben noch in seinem Innern gelegenen Eierhaufen so zurück, dass letzterer in dem äusseren Theile der Kapsel allein und frei liegen bleibt (Taf. IV, Fig. 6).

Bei der Untersuchung von Gonophoren in diesem Stadium, d. h. gleich nach dem Zurücktreten der weichen Hülle von den Eiern, habe ich sowohl in dem Endtheil der Gonothecawand[1] als auch in der Gonothecahöhle neben und zwischen den Eiern Spermatozoen angetroffen, ein Umstand, welcher um so mehr zu der Annahme berechtigt, dass in dieser Periode die Befruchtung durch von aussen eindringende Spermatozoen erfolgt, als gleich darauf an den Eiern das Phänomen der Furchung auftritt.

Jedes Ei zerfällt dabei zunächst durch eine mediane Spaltung in zwei gleiche Hälften, welche durch neue Spaltung sich wieder in je zwei Hälften trennen u. s. w., bis endlich eine Menge kleiner mit Dotterkörnchen erfüllter Furchungskugeln entstanden sind, welche sich zu einem maulbeerförmigen Körper an einander legen (Taf. IV, Fig. 7). Unterdessen hat sich der übrige Gonophorenweichkörper immer mehr contrahirt und ist nach dem allmäligen Einziehen und Verstreichen sämmtlicher verästelter inneren Canäle wieder zu einem einfachen glatten Kolben geworden, dessen überall gleich dicke Wandung im Bau ganz mit der Cönenchymwand übereinstimmt, aus welcher ja der ganze Gonophor ursprünglich durch Aussackung hervorgegangen ist (Taf. IV, Fig 6 und 7). Dadurch ist denn auch im Innern der Gonotheca hinlänglich Raum geschaffen für die nun daselbst vor sich gehende Ausbildung der Embryonen.

Bevor ich indessen auf diese näher eingehe, will ich noch eine Beobachtung mittheilen, welche mich anfangs im höchsten Grade überraschte. Ich fand nämlich an weiblichen Colonien im August und September des Jahres 1870 in den tieferen Ektodermlagen des Cönenchyms

---

[1] Aus dem Auffinden von Spermatozoen in der Gonothecawand geht, wie mir scheint, zur Genüge hervor, dass dieselben aus dem umgebenden Wasser durch diese erweichte und mit Poren versehene Chitinhülle und nicht auf dem von ALLMAN vermutheten Wege durch die Cönenchymröhren zu den Eiern vordringen.

der Seitenäste hier und da grosse ovale oder kuglige membranlose Zellen mit dunkelkörnigem Protoplasma, einem scharf umgrenzten hellen Kerne von bedeutendem Umfange und sehr grossem Kernkörperchen, welche Zellen halbreifen Eiern so ähnlich sahen, dass ich nicht umhin kann, sie für solche zu halten (Taf. V, Fig. 10). In einem Falle traf ich zwei derselben, jede von einer zarten membranösen Hülle umgeben, in dem Wasser haltenden Raum zwischen dem Cönenchym und dem Polyparium frei schwimmend an. Gewöhnlich waren sie nur vereinzelt dicht unterhalb der Polypoiden, da wo sonst die Gonophoren hervorsprossen, bisweilen aber auch in reichlicher Anzahl tiefer hinab an den Seitenästen und selbst an einzelnen Stammtheilen zu finden. Leider gelang es mir nicht, sie in ihrer ferneren Entwicklung zu verfolgen, da die Colonien, an welchen ich sie beobachtete, bald zu Grunde gingen.

Die Annahme, dass es sich hier in der That um wirkliche Eier handelte, wird weniger befremden, wenn man bedenkt, dass ja auch die Gonophoren, in deren Ektoderm sich die Eier für gewöhnlich entwickeln, Nichts als grossartige Ausstülpungen des Cönenchymrohres darstellen und von den nämlichen Stellen ausgehen, an welchen diese Zellen grade am häufigsten angetroffen werden.

Entwicklung und Bau des Embryo.

Die Umwandlung jener maulbeerförmigen kugligen Haufen der Furchungszellen, die wir aus den Eiern der Gonophoren hervorgehen sahen, zu der ersten Anlage des Embryo geschieht in der Weise, dass sich zunächst im Innern derselben eine rundliche, Flüssigkeit enthaltende Höhle ausbildet, um welche sich die ganze Zellenmasse in zwei von einander scharf gesonderten concentrischen Lagen, einer äusseren, dem Ektoderm, und einer inneren, dem Entoderm, ordnet. Es sind demnach von vorne herein diese beiden Hauptschichten des ganzen Thieres angelegt und in ihrem Lageverhältniss zu einander bestimmt. Die Vorwölbung der einzelnen Zellen, welche die Maulbeerform verursachte, fällt dabei fort, so dass nur eine gleichmässig glatte Fläche die äussere Begrenzung bildet. Die einzelnen Zellen beider Schichten haben um diese Zeit die Form kurzer Prismen angenommen und sind noch mit Dotterkörnchen erfüllt. Die nächste Veränderung besteht in einer allmäligen Streckung des ganzen Körpers zur Form einer Walze mit abgerundeten Enden (Taf. IV, Fig. 8). Während dieser Formänderung wachsen aus sämmtlichen Ektodermzellen lange zarte Flimmercilien hervor, mittelst deren die Embryonen noch innerhalb der Gonotheca drehende Bewegungen um ihre Längsaxe auszuführen beginnen. Gegen das Ende des embryonalen Wachsthums nehmen diese Drehungen bei einer leicht spiraligen Krümmung der Längsaxe einen gleichsam bohrenden Charakter an, und einzelne Embryonen drängen gradezu mit einem Ende gegen die Wand ihrer Gonotheca an. Da nun diese unterdessen an ihrem äusseren Pol eine stärkere Erweichung erfahren hat, so gelingt es

bei dem zufälligen Andrängen irgend eines besonders kräftigen oder besonders günstig gelagerten Embryo an dieser Stelle plötzlich die Kapsel zu sprengen und durch das entstandene Loch sich bohrend hindurchzuwinden, um alsdann, einmal in's Freie gelangt, sich mit ähnlichen Bewegungen durch das Wasser fortzuarbeiten (Taf. V, Fig. 1). Bald folgen dem ersten die anderen Embryonen auf dem so gebahnten Wege nach. Nur der letzte hält sich oft noch eine Zeit lang allein zurück, bis er dann schliesslich ebenfalls die gemeinsame Hülle verlässt, welche, nachdem noch der kolbenförmige Ueberrest des ganzen Gonophorenweichkörpers sich gänzlich in das Cönenchym aus ihr zurückgezogen hat, collabirt und bald den zerstörenden Einflüssen des umgebenden Wassers unterliegt.

Dieses Austreten der reifen von jetzt an Planulae genannten Embryonen aus der Gonotheca, wie ich es hier nach eigenen Beobachtungen geschildert habe, ist in ähnlicher Weise auch von Hincks (4. p. 183) gesehen und beschrieben worden.

Haben sich die frei gewordenen bewimperten Planulae eine Zeit lang in Spiraltouren das Wasser durchbohrend umhergetummelt, so setzen sie sich mit dem einen Ende an irgend einen Gegenstand fest. Hincks fand von den am Abend ausgeschlüpften Thierchen schon einige am andern Morgen angeheftet. Er hatte auch Gelegenheit, einen solchen Fixirungsact selbst direct zu beobachten und sah sie dabei etwa 1—2 Minuten lang mit dem einen Ende gegen den fremden Körper gestemmt sich um ihre Längsaxe herumdrehen, ehe sie hafteten.

Jede Planula besteht wesentlich noch aus denselben beiden concentrisch in einander geschachtelten Lagen, welche wir schon in der ersten Embryonalanlage kennen gelernt haben; indessen tritt zwischen denselben bald eine zarte helle Grenzschicht auf, welche zunächst zwar noch nicht als besondere zusammenhängende Membran isolirt werden kann, aber doch als erste Anlage der hyalinen Stützlamelle gedeutet werden muss (Taf. V, Fig. 5). Die Zellen der äusseren Lage, des Ektoderms, stellen langgestreckte Prismen dar, welche nach unten zu etwas unregelmässig zackig auslaufen, auf ihren querabgestutzten Endflächen je ein langes feines Flimmerhaar tragen und mit einer körnigen Masse erfüllt sind, in welcher ein kleiner rundlicher Kern mit Kernkörperchen und oberhalb desselben einige rundliche glatte, stark lichtbrechende Körner eingebettet liegen (Taf. V, Fig. 6 und 7).

Die Zellen des Entoderms erscheinen bedeutend breiter und heller. Sie sitzen der zarten hyalinen Zwischenschicht mit breiter Basis auf und gleichen in vieler Beziehung den Elementen des Magenepithels der Polypoide; nur konnte ich keine Flimmercilien an ihnen wahrnehmen. Eine Membran lässt sich auch hier an den Seiten und unten deutlich erkennen. Während der grösste Theil des Zellkörpers von wasserheller Flüssigkeit erfüllt ist, breitet sich an der Innenseite der Membran eine dünne Lage stärker lichtbrechenden Protoplasmas aus, welche nur am freien Ende eine derbere, aber, wie es scheint, der Membran entbehrende Verdickung und an einer Seitenwand eine hügelig nach innen vorspringende Erhebung bildet. Letztere umschliesst den kugeligen Kern und sendet mehrere zarte verästelte Ausläufer ab, welche die helle Zellflüssigkeit durchsetzend in die Rindenlage übergehen (Taf. V, Fig. 8).

In der dünnen Protoplasmaschicht der Basalfläche finden sich ähnliche glatte rundliche Körner, wie wir sie auch in den Ektodermzellen antrafen (Taf. V, Fig. 8 und 5).

Es ist mir nicht gelungen, an den Planulae während ihres freien Zustandes eine Andeutung von einer Mundöffnung oder auch nur einen wesentlichen Unterschied der beiden Endpole zu sehen (Taf. V, Fig. 2).

Beim Festsetzen erfährt das Basalende eine Abplattung und eine oft ziemlich erhebliche Verbreiterung. Bald darauf verlieren sich die Flimmercilien, und es lässt sich am freien Endpole eine perforirende Mundöffnung erkennen. Alsdann sprossen in einiger Entfernung vom äusseren Ende Arme seitlich hervor, gewöhnlich zuerst zwei sich gegenüberstehende, darauf zwei andere in einer mit jenen sich rechtwinklig kreuzenden Ebene und dann andere in mehr regelloser Vertheilung (Taf. V, Fig. 3).

Unterdessen wächst das ganze Thierchen in die Länge und umgiebt sich an seinem unteren Theile mit einer zuerst ganz zarten, allmälig stärker werdenden Chitinhülle.

Bei der histiologischen Untersuchung dieses einer Hydra äusserlich sehr ähnlichen Entwicklungsstadiums findet man die sämmtlichen concentrisch auf einander folgenden Gewebslagen: Ektoderm, Muskelschicht, Stützlamelle und Entoderm im Wesentlichen bereits so ausgebildet, wie wir sie am fertigen Polypoid oben beschrieben haben; und man erkennt hier sehr deutlich an dem wirklichen oder optischen Längsschnitt, dass die Entodermlage, welche den inneren Hohlraum auskleidet, sich ganz continuirlich in den soliden Zellenstrang fortsetzt, welcher in der Axe der Arme liegt. Es gehören also diese Axenzellen wirklich zum Entoderm und gehen aus demselben hervor (Taf. V, Fig. 4). Dies ist eine für die allgemeine Gewebelehre überaus wichtige Thatsache. Es ist dadurch erwiesen, dass notorische Epithelzellen sich in ein Gewebe umformen können, welches ebenso unzweifelhaft zu den Bindesubstanzen gehört, wie das Chordadorsalgewebe oder der Zellenknorpel.

Dieselbe Wahrnehmung wurde auch von Kolliker an anderen Hydroiden, speciell bei einem Polypoiden von einer Campanularia gemacht und in ihrer allgemein histiologischen Bedeutung gewürdigt[1].

Das ringförmige Septum, welches als eine Fortsetzung der hyalinen Stützlamelle bei den ausgebildeten Polypoiden der Cordylophora-Colonien an der Basis der Arme die Basalzellen des Armaxenstranges von dem Magenepithel theilweise scheidet, ist hier noch nicht entwickelt, sondern dringt erst später allmälig zwischen dieselben vor.

Nach Ausbildung der Arme beginnt auch die Aufnahme compacter Nahrung und damit ein energisches Wachsthum. Indem sich das untere Körperende zunächst zu einer Röhre von 1 Ctm. Länge und darüber auszieht, grenzt sich der äussere Endtheil als typisches Polypoid ab. Aus dem Basalstücke sprosst darauf ein seitlich abgehender und dicht an der Unterlage hinkriechender Stolonenausläufer, aus dem oberen Stielende dicht unterhalb des Polypoids der

[1] Icones histiologicae, p. 102, und Taf. X, Fig. 6 und 7.

erste Seitenast mit terminalem Polypoid hervor. Das ganze folgende Auswachsen des senkrecht emporstrebenden Stämmchens zu einem grossen, reich verzweigten Stocke findet stets in der Weise statt, dass sich zunächst die unmittelbar unter den Polypoiden befindlichen Stieltheile verlängern und durch seitliche Ausbauchung ihrer Wand neue Seitenzweige producieren, wie das oben bei der Schilderung der Architektonik der Stöcke und ganzen Colonien bereits ausführlich beschrieben ist. Hier ist nur noch speciell darauf hinzuweisen, dass bei allen diesen Knospungen stets eine Ausbauchung der Röhrenwand mit allen ihren Gewebslagen stattfindet, wodurch die grosse Uebereinstimmung aller Theile in ihren Texturverhältnissen erklärlich wird.

Artbestimmung.

Nachdem im Voraufgehenden Form, Bau und Entwicklung der von mir in Warnemünde gefundenen Cordylophora geschildert ist, wird sich jetzt das Verhältniss derselben zu den von früheren Beobachtern beschriebenen Cordylophora-Formen von anderen Fundorten feststellen lassen. Denn so wenig es nach dem Mitgetheilten einem Zweifel unterliegen kann, dass wir es mit einem Thiere zu thun haben, welches in die von Allman gegründete und wohlcharakterisirte Gattung[1] Cordylophora gehört, so berechtigt muss die Frage erscheinen, ob und in wie weit die von mir untersuchte Species mit der von jenem brittischen Zoologen und seinem Landsmanne Hincks studirten Cordylophora lacustris (Allman) identisch ist. In der That lassen sich zwischen den von Allman und Hincks gegebenen Darstellungen und der meinigen besonders in Betreff der feineren histiologischen Verhältnisse einzelner Theile, aber auch in einigen anderen Beziehungen, mancherlei Differenzen auffinden. Es wird sich dabei aber wesentlich darum handeln, festzustellen einmal, ob und in wie weit solche Unterschiede als an den Thierformen wirklich vorhanden angenommen werden müssen, oder vielleicht nur aus mangelhaften Beobachtungen zu erklären sind, und ferner ob die als wirklich vorhanden anerkannten Differenzen ausreichen, um nach denselben zwei verschiedene Arten zu bilden, oder ob sie nur als Abweichungen von geringerer Bedeutung, als »Varietätencharaktere«, aufzufassen sind. Obwohl mir nun hinreichend bekannt ist, wie schwer es ist, zwischen Art und Varietät eine scharfe Grenze zu ziehen, so glaube ich doch grade in diesem Falle mit genügender Sicherheit zu einem bestimmten Resultate gelangen zu können.

---

[1] Die von Allman in 5. gegebene kurze lateinische Charakteristik der Gattung lautet: »Polypi tentaculis numerosis sparsis teretibus. Capsulae genitales subsessiles in ramulis ultimis pone polypos affixae. Polyparium pergamentaceum ramosum, stolone fistuloso repente fixum. Embryo liber, subcylindricus universe ciliatus.« Man sieht, jedes Wort passt ohne Weiteres auch auf das von mir beschriebene Thier, und wer die zu der betreffenden Abhandlung Allman's gehörigen Zeichnungen, besonders Fig. 1, 2 und 3 mit den meinigen vergleicht, wird vollends die grosse Uebereinstimmung sofort erkennen.

Gehen wir zunächst auf die hervorragendsten Unterschiede näher ein. Vor Allem muss die grössere Anzahl der Polypoidenarme bei der Warnemünder Cordylophora auffallen. Während Allman 10—13 zeichnet und Hincks ihre Zahl auf 12—14 angiebt, fand ich häufig 20 und mehr. Aber einerseits habe auch ich viele Polypoide angetroffen, welche nur 10—14 oder selbst noch weniger Arme besassen (und zwar gewöhnlich an etwas verdeckten Standorten, wo die Nahrungszufuhr weniger reichlich sein musste), andrerseits fand sich ein solches Variiren der Armzahl selbst an den verschiedenen Polypoiden ein und desselben Stockes. Bei diesem Schwanken in der Zahl der Arme wird man derselben sicherlich keine erhebliche Wichtigkeit beilegen, sie vor allen Dingen aber nicht als einen Artcharakter ansehen dürfen; denn sonst müssten ja die von mir in gedeckter Lage gefundenen Stöcke, an denen gewöhnlich nur 10—12armige Polypoide sassen, für eine andere Species erklärt werden, als die freier stehenden Stöcke derselben Colonie, welche Polypoiden mit der doppelten Armzahl aufweisen konnten.

Sehr wesentlich weicht meine Beschreibung von derjenigen Allman's und Hincks' in Bezug auf den Bau der Polypoidenarme ab, da jene beiden die Arme für hohl und mit einem inneren Epithel ausgekleidet halten, während ich sie als ganz solide und mit einem in der Axe selbst gelegenen Strange grosser, Cylinderabschnitte darstellender Zellen beschrieben habe. Indessen weist der Umstand, dass Allman Septa, welche bei Anwendung schwächerer Vergrösserungen von den an einander liegenden Membranen der Axenzellen vorgetäuscht werden, in seiner Fig. 3 zeichnet und auch im Texte erwähnt, mit hinlänglicher Sicherheit darauf hin, dass er dieselben Axenzellen vor sich hatte, und dass nur seine specielle Auffassung dieser Theile als eines wandständigen Epithels auf einem Beobachtungsfehler und das in Fig. 9 gezeichnete Bild auf einer falschen Deutung und in Folge dessen auch falschen Darstellung des Gesehenen beruht. Der begreifliche Wunsch, auch hier ähnliche Verhältnisse zu finden, wie bei den in mancher andern Beziehung ähnlich gebauten Hydra-Armen mag wohl zu diesem Irrthume Veranlassung gegeben haben.

In dem Umstande, dass ich das von Hincks beschriebene »Gefässnetzwerk« an der Innenseite des Magens nicht aufzufinden vermochte, sowie in manchen Differenzen zwischen meiner und Allman's Darstellung, besonders in Betreff der histiologischen Details, wird man wohl ebenfalls keine Gründe zu der Annahme finden, dass wir es mit wesentlich verschiedenen Thierformen zu thun hatten. Nur ein Punkt, in welchem unsere Darstellungen erheblich aus einander gehen, scheint mir noch einer näheren Erörterung zu bedürfen. Allman lässt die Hohlkanäle, welche sich im ausgebildeten Gonophor finden, sich netzartig unter einander verbinden, während ich eine Verästelung derselben mit blinden Endzweigen gefunden habe. Jedoch ist schon bei der Beschreibung dieser Theile darauf aufmerksam gemacht, wie leicht das Trugbild einer solchen anastomotischen Verbindung entstehen kann, und ist die Annahme wohl nicht unberechtigt, dass Allman, der ja überhaupt nur verhältnissmässig schwache Vergrösserungen angewandt hat, sich hierdurch hat täuschen lassen.

Es kann demnach meiner Ansicht nach nicht zweifelhaft sein, dass die von mir untersuchte Cordylophora derselben Species zuzurechnen ist, welche Allman und Hincks vor sich hatten, und welche von dem Ersteren Cordylophora lacustris genannt ist.

Auch in den Angaben der übrigen Forscher, welche von anderen Fundorten stammende, als Cordylophora lacustris (Allm.) bestimmte Thiere beschrieben haben, wie Johnston, Lindstrom und van Beneden, habe ich keine wesentlich abweichenden Charaktere aufgeführt gefunden. Dagegen hat Kirchenpaur auf den Seetonnen der Elbmündung eine Cordylophora entdeckt, welche er für eine von C. lacustris (Allm.) verschiedene Species hält und Cordylophora albicola nennt (10. und 11.). Als wesentliche Unterscheidungsmerkmale giebt er die grössere Kürze der Polypoidenarme und die abweichende, nicht sowohl spindelförmige, als mehr birnförmige Gestalt des Polypoidenkörpers an. Die seiner Arbeit eingedruckten Holzschnitte zeigen einige junge Stämmchen und zwei Polypoide, an welchen die zerstreut stehenden Arme offenbar im Zustande starker Einziehung dargestellt sind. Im stark contrahirten Zustande sehen aber die Arme der Warnemünder Cordylophora nicht anders aus, und was die Form des Polypoidenkörpers betrifft, so habe ich grade bei starker Contraction die vorher lang spindelförmigen Körper sehr oft eine ähnlich gedrungene Gestalt annehmen sehen, wie Kirchenpaur sie als für seine Species charakteristisch hinstellt. Ich kann mich daher um so weniger der Ansicht erwehren, dass auch die Cordylophora der Elbmündung zu C. lacustris (Allm.) gehört, als in allen andern Punkten die Kirchenpaur'sche Beschreibung mit der von Allman gelieferten übereinstimmt.

Endlich erwähnt noch Agassiz (9. Vol. IV, p. 339) einer von Prof. Leidy in Newport Harbor, Rhode Island entdeckten neuen Species von Cordylophora, ohne indessen über deren Eigenthümlichkeiten etwas mitzutheilen.

Sehen wir demnach von der in Amerika von Leidy gefundenen Form ab, so können wir wohl annehmen, dass alle bisher beschriebenen Formen der einen Species C. lacustris (Allm.) angehören.

Vorkommen und Lebensweise.

Bevor ich an die Erörterung der interessanten Frage nach dem Vorkommen unseres Hydroidpolypen im süssen, braakigen oder Salz-Wasser gehe, will ich eine Zusammenstellung aller bisher bekannten Fundorte voraufschicken.

Wenn Agardh's Tubularia cornea mit der Cordylophora lacustris Allman's identisch ist, woran ich nicht zweifle, so wurde letztere zuerst von Agardh bei Lidingö-bron, einer Brücke am Busen von Stockholm gefunden. Darauf entdeckte sie Allman im Grand-Canal bei Dublin an einem alten unter Wasser liegenden Boot; ferner (nach Mittheilungen von Hincks 14. p. 18) Bowerbank in dem Commercial- und anderen Londoner Docks; Busk in einer Cisterne zu

Kensington bei London; Low in der Nähe von Lynn Regis in einem Seehafen an der Ouse-Mündung (in Norfolkshire) und (l. c. p. 324) Madeley an einem alten Boot im Canal zu Tipton und im Stourbridge-Canal nicht weit von Dudley. Lindstrom (7.) fand sie im Gålo-strat, einer schmalen Wasserstrasse zwischen dem Festlande und Öster Hanninge, in der Nähe von Stockholm; Kirchenpaur (10. und 11.) in der Elbmündung; Retzius nahe bei Stockholm; Semper bei Schleswig in der Schlei (12. p. 124) und van Beneden (13.) in einem Canal der Umgegend von Ostende. Ich selbst habe sie ausser in Warnemünde auch noch in der Trave, bei der sogenannten Herrenfähre nahe bei Lübeck angetroffen.

Ueberblickt man alle diese Fundorte, so fällt zunächst auf, dass dieselben sämmtlich in der Nähe der Küste von Ost- und Nordsee, an Meerbusen, Flussmündungen oder Canälen liegen. Weder im Binnenlande noch im Meere hat man jemals Cordylophora lacustris gefunden. Man wird daher von vorne herein auf den Gedanken kommen, es mit einem Braakwasserthiere zu thun zu haben. Die Bestätigung dieser Vermuthung ist denn auch bereits von einigen Beobachtern theils durch directe Untersuchung des betreffenden Wassers selbst, theils durch Berücksichtigung der an derselben Localität vorhandenen Pflanzen und Thiere mit aller Sicherheit geliefert, während andere mit voller Bestimmtheit behaupten, die Cordylophora lacustris in süssem Wasser aufgefunden zu haben. Die letztere Angabe wurde zuerst von Allman gemacht, welcher das Wasser der Fundstätte im Grand-Canal bei Dublin für »fresh-water« erklärte und auch Cordylophora-Colonien auf einer Anodonten-Schale festsitzend abbildet; ebenso sollen auch die Londoner Docks, in welchen das Thier später vielfach gesammelt wurde, süsses Wasser enthalten. Ganz bestimmt hat ferner (nach van Beneden's Mittheilung, 12. p. 124 Anmerkung) Retzius in einem Briefe an Allman das Vorkommen von Cordylophora lacustris im süssen Wasser in der Nähe von Stockholm angegeben. van Beneden fand seine Colonien im Ostender Canal ebenfalls auf einer notorischen Süsswasser-Muschel, Dreissena polymorpha.

Im Gegensatze dazu hat Lindstrom im Gålo-strat zwischen den Zweigen von Cordylophora neben Süsswasserthieren, wie Paludina impura, Daphnia etc. auch eine notorische Meeresnacktschnecke, Tergipes lancinulatus = Aeolis exigua (Alder-Hancock) angetroffen, der beste Beweis für die braakige Natur des Wassers. Kirchenpaur hat durch genaue Vergleichung der auf den verschiedenen Seetonnen der Elbemündung gefundenen Fauna mit dem Salzgehalte der betreffenden Wasserregionen festgestellt, dass Cordylophora in derjenigen Region der Elbmündung vorkommt, welche nur ein ganz schwach salziges, 0,01—0,43 % feste Substanz haltiges Braakwasser aufweist, nämlich von Glückstadt bis Brunsbüttel, niemals weiter nach der Nordsee zu in Gegenden, wo der Salzgehalt 1 % übersteigt.

In Bezug auf meine eigenen Fundorte kann ich Folgendes mittheilen. Die Herrenfähre bei Lübeck befindet sich etwa 3 Meilen von der Ausmündung der Trave in die Ostsee. Das Wasser daselbst hat einen kaum noch wahrnehmbaren Salzgeschmack, welcher aber bei stärkeren Rückstauungen des Wassers nach längere Zeit andauernden Nordwinden zunehmen

soll. Wenn also an der betreffenden Stelle Braakwasser angenommen werden kann, so ist es ein für gewöhnlich sehr schwaches. Ich fand dort die Cordylophora an einer von dem Fährprahm frei herabhängenden starken eisernen Kette, welche etwa 2 Fuss tief ins Wasser tauchte und in einer Ausdehnung von ½ Fuss unterhalb des Wasserspiegels bis an das untere Ende so dicht mit einem förmlichen Rasen von Stöcken besetzt war, dass man von den Eisenringen selbst kaum noch Etwas sehen konnte.

Eigenthümlich sind die Verhältnisse in Warnemünde. Die Warnow, welche bei Rostock, zwei Meilen vor ihrem Ausfluss in die Ostsee, durch beträchtliche Breitenzunahme das Ansehen eines grossen Flusses gewinnt und noch dicht vor ihrer Ausmündung eine »Breitling« genannte, seeartige Erweiterung erfährt, ergiesst sich durch einen verhältnissmässig engen, mit hölzernen Bollwerken geschützten Canal, an dem der Hafenort Warnemünde liegt, ins Meer. Da der Fluss von Rostock bis Warnemünde fast gar kein Gefäll hat, so findet durchaus kein gleichmässiges Ausfliessen statt, sondern je nach den Windverhältnissen strömt bald das Flusswasser in das Meer hinaus, bald tritt Seewasser in grosser Menge durch den engen Ausgang in den Breitling ein. Dieses Aus- und Einströmen wechselt oft mehrmals an einem Tage, kann aber auch mehre Tage hinter einander in demselben Sinne andauern.

Im Allgemeinen wird man das Wasser der Warnow oberhalb des Breitling als gewöhnliches Flusswasser betrachten können, während es im Breitling selbst durch zeitweise Zumischung von Seewasser braakig wird und in dem engen Ausflusscanal solchen Schwankungen des Salzgehaltes unterliegt, dass es bald wie das reine Ostseewasser vor Warnemünde circa 1 % feste Substanz enthält, bald (nach längerem continuirlichen Ausströmen) nur noch schwach salzig schmeckt.

Die Cordylophora kommt nun weder in dem oberhalb des Breitling gelegenen Theile der Warnow, noch im Breitling selbst vor, sondern findet sich nur in dem erwähnten engen Ausflusscanal und ist auch dort auf eine ganz bestimmte Gegend, nämlich auf das vom Meere wie vom Breitling ziemlich gleichweit entfernte mittlere Dritttheil des westlichen Ufers beschränkt. Der Umstand, dass es grade das westliche Ufer des Flusses ist, welches diese Hydroidpolypen beherbergt, mag seine Erklärung zunächst darin finden, dass an dieser Seite der Flecken Warnemünde liegt, also eine Menge Nahrungsmaterial direct in den Strom gelangt, während die östliche Seite unbewohnt ist. Dann mag aber auch eine eigenthümliche Krümmung des Canales selbst von Einfluss sein, durch welche sowohl der aus der Ostsee als auch der aus dem Breitling kommende Wasserstrom direct gegen den mittleren Theil des westlichen Ufers geleitet wird.

Sehen wir uns nun diese Fundstätte etwas näher an.

Parallel mit einer schräge ins Wasser abfallenden Steinböschung laufen drei Reihen starker senkrecht eingerammter, seitlich etwa 4 Fuss aus einander stehender Pfähle hin. Die erste Reihe befindet sich unmittelbar an der Steinböschung und besteht wie die ungefähr 1 Fuss von ihr entfernte zweite Reihe aus vollständig unter Wasser stehenden Pfählen, welche

horizontale, dem Ufer parallel gelagerte Balken tragen, die bei hohem Wasserstande handhoch und darüber vom Wasser bedeckt, bei tiefem Stande mehr oder weniger vom Wasser entblösst sind. Die Pfähle der dritten Reihe stehen unmittelbar vor denen der zweiten und ragen aus dem etwa 10—14 Fuss tiefen Wasser mit einem freien oberen Ende weit hervor.

Alle Pfähle sind vom Grunde an bis etwa 1 Fuss unter dem mittleren Wasserstande mit der Miessmuschel, Mytilus edulis, ziemlich dicht besetzt, welche hier zwar nicht den Umfang wie in der Nordsee und in der Kieler Bucht, aber doch eine Länge von 2—2½ Zoll erreicht.

Auf diesen Miessmuscheln nun sowie zwischen denselben auf dem frei gebliebenen Holz der Pfähle trifft man die Cordylophora-Colonien bis zu einer Tiefe von 6—8 Fuss unter Wasser zahlreich an. Ausserdem kommen sie auch in dichten, wenngleich weniger hohen Rosen an den Seitenflächen der horizontalen Balken, sowie an allen zum Bollwerke dieser Uferpartie gehörigen Holzwerke in einer Tiefe von ½—2 Fuss unter dem normalen Wasserstande vor.

Die Art der Nahrungsaufnahme stimmt im Wesentlichen mit der aller festsitzenden, lange dünne Tentakeln tragenden Hydroidpolypen überein. Mit grade ausgestreckten oder schwach gebogenen Armen und weit vorgestrecktem Rüssel lauert jedes Polypoid entweder ganz regungslos oder nur mit leichtem Schwanken der Arme auf die Annäherung irgend eines kleineren Thieres. Sobald ein solches in den Bereich der Tentakel kommt, wird es von denselben umschlungen und wahrscheinlich durch die Einwirkung der Nesselorgane, wie schon van Beneden sah, in einen Zustand völliger Erstarrung versetzt. Während alsdann alle Arme zusammenwirkend die Beute gegen die Oeffnung des Rüssels drängen, breitet sich dieser trichterförmig aus und nimmt in sein beträchtlich erweitertes Lumen das gefangene Thier oder einen Theil desselben auf. Durch fortgesetztes Anziehen der um den etwa noch vorstehenden Theil geschlungenen Arme wird der ganze Raub immer tiefer in die Leibescavität hineingedrängt und gleichzeitig auch durch partielle Contractionen der Körperwand weiter befördert, bis er endlich ganz, oder wo dies der zu bedeutenden Grösse wegen nicht möglich ist, doch so weit als irgend thunlich in den Magenraum aufgenommen ist. Dabei kann eine so beträchtliche Ausdehnung des Körperschlauches vorkommen, dass der Leib um das Vierfache an Dicke zunimmt. Wenn das erbeutete Thier nicht zu lang ist, schliesst sich nach Einzwängung desselben in den Magenraum die Oesophagealenge wieder vollständig, anderenfalls kann auch ein Theil des Thieres noch lange aus der Eingangsöffnung hervorragen. Im Magen geht nun allmälig die Verdauung vor sich. Der Inhalt fällt je nach seiner Beschaffenheit ganz oder theilweise der Auflösung und Zersetzung anheim, worauf der gewonnene Chymus durch die Flimmerbewegung in den Hohlraum des Polypoidenstieles und von da aus durch die communicirenden Röhren zu den verschiedensten Theilen der Colonie hingeführt wird. Die nicht assimilirbaren Theile der aufgenommenen Nahrung, besonders die Chitinschalen von Crustaceen, werden später durch die Mundöffnung mittelst einfacher Retractionen des ganzen Polypoidenkörpers bei erweitertem Schlundtheile wieder ausgestossen.

Bei jeder Nahrungsaufnahme ist stets nur das eine grade betroffene Polypoid in Action. Ueberhaupt habe ich eine Uebertragung von Reizen, welche ein Polypoid treffen, auf andere Polypoide desselben Stockes, wie sie z. B. bei den Bryozoen vorkommen, bei Cordylophora nicht constatiren können. Man kann einzelne Polypoide reizen oder abschneiden, ohne dass sich die benachbarten auch nur rühren. Selbst wenn man ganze Stöcke in der Mitte oder an ihrer Wurzel durchschneidet, pflegen die daran sitzenden Polypoide ihre Arme nicht einzuziehen, noch sonst ein Zeichen von Empfindung zu geben. Wenn demnach überhaupt ein Nervensystem vorhanden ist, so scheint es sich nur auf die einzelnen Polypoide zu beschränken und nicht durch die ganze Colonie hinzuziehen. Uebrigens gehen alle auch an den einzelnen Polypoiden wahrzunehmenden Bewegungen verhältnissmässig langsam vor sich. Ein plötzliches ruckweises Einziehen der lang ausgestreckten Arme, wie es bei Hydra und den Scyphostomen von Medusen gesehen wird, habe ich nicht wahrnehmen können.

Die Reproductionsfähigkeit verletzter oder verstümmelter Theile scheint hier, wie bei anderen Hydroiden, sehr beträchtlich zu sein. Besonders leicht kann man das schon von van Beneden (12. p. 125) geschilderte Hervorwachsen neuer Polypoide aus dem verletzten Cönenchym beobachten.

Von den in Warnemünde mit Cordylophora zusammen lebenden, der Ostsee-Fauna angehörigen Thieren, will ich nur die schon von Lindstrom im Gålo-strat neben Cordylophora gefundene kleine Nacktschnecke, Tergipes lancinulatus der älteren Autoren, Aeolis exigua von Alder und Hancock, sowie von Meier und Mobius[1], besonders hervorheben, weil sie besonders zerstörend aaf unseren Hydroidpolypen einwirkt. Im Frühling und Sommer ist die Zahl der an den Zweigen der Colonie herumkriechenden und die Polypoide bis auf den Stiel abfressenden Hinterkiemer gewöhnlich noch nicht so gross, dass die alsdann grade recht üppig wuchernden Stöcke erheblich durch sie leiden sollten; aber gegen den Herbst, wenn sich aus den zahlreichen, an Stämmen und Zweigen in platten rundlichen Gallertklumpen abgesetzten Eierhaufen eine grosse Menge derartiger Schnecken zugleich entwickeln und über die nun nicht mehr kräftig fortwachsenden Stöcke herfallen, werden letztere oft so vollständig kahl gefressen, dass an ganzen Colonien kein einziges Polypoid mehr zu finden ist und nur die nackten Stiele übrig bleiben.

In solchem Zustande habe ich die Cordylophora-Stöcke auch stets während des Winters angetroffen. Untersucht man in dieser Jahreszeit die Colonie genauer, so findet man den Weichkörper mit kolbig abgerundeten Enden einige Mm. tief in die Chitinröhren zurückgezogen, und diese selbst durch ein queres, ebenfalls aus einer dünnen Chitinmembran bestehendes Septum verschlossen, welches dem Endtheil des Weichkörpers anliegt und von

---

[1] Fauna der Kieler Bucht. I. Opisthobranchiata.

demselben abgeschieden ist. Indessen ist es wahrscheinlich, dass auch ohne die Gefrässigkeit der Aeolis sämmtliche Polypoide zu Anfang des Winters eingehen und die Thiere gleichsam einen Winterschlaf durchmachen. Wenigstens sah ich auch in solchen Aquarien, aus denen sorgfältig alle Schnecken entfernt waren, etwa im November die Polypoide allmälig schwinden, und erst im März oder April wieder aus den Oeffnungen der alten Chitinröhren von Neuem hervorbrechen.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Fig. 1. Eine Colonie von Cordylophora lacustris in natürlicher Grösse, auf einer Schale von Mytilus edulis.
Eine Anzahl Stöcke ist dicht über dem Ursprunge aus den Stolonen abgeschnitten, um die Uebersicht nicht zu erschweren.

a. Ganz junge Triebe ohne Seitenäste;
b. junge Stöcke mit Seitenästen, aber ohne Gonophoren an denselben;
c. ein Stock mit Gonophoren an den Seitenästen;
d. ein ausgewachsener Stock mit Seitenstämmen.

Fig. 2. Ein Polypoid mittlerer Grösse, nach Erhärtung mittelst Osmiumsäure im ausgedehnten Zustande, bei 100facher Vergrösserung und bei durchfallendem Lichte gezeichnet.
Rüssel, Körper und Stiel, sowie diejenigen Arme, welche von der nach oben gewandten Seite abgehen, sind im optischen Längsschnitt, die von der unteren Seite abgehenden, tiefer gelegenen Arme dagegen in der Oberflächenansicht dargestellt.

Taf. II.

Alle Abbildungen dieser Tafel beziehen sich auf die Histiologie von Cordylophora und sind bei starker Vergrösserung, Fig. 1—4 und 7—13 mit Gundlach's Tauchlinse No. 9; Fig. 5 und 6 mit Hartnack's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Fig. 1. Spaltstück aus dem Endtheil des Rüssels eines Polypoids.
Fig. 2. Spaltstück aus der Körperwand eines Polypoids.
Fig. 3. Spaltstück aus dem Uebergangstheile von einem Polypoidenkörper zum Cönenchym.
Fig. 4. Spaltstück aus der Cönenchymwand.
Die Fig. 1—4 sind nach Präparaten gezeichnet, welche durch Zerzupfen von Stöcken erhalten wurden, die, mit Osmiumsäure schnell erhärtet, einige Zeit in einem Gemisch von Müller'scher Lösung und Jodserum macerirten.

Fig. 5. Basalstück eines Polypoidenarmes, nach Erhärtung in Osmiumsäure und Maceration in einem Gemisch von Müller'scher Lösung und Jodserum durch Zerzupfung erhalten. Der hyalinen Stützlamelle liegen zahlreiche längsgerichtete Muskelfasern dicht an, von denen einige sich theilweise abgehoben haben, andere über die Rissenden der Lamelle hervorragen. Ein Theil des Ektoderms ist erhalten.

Fig. 6. Optischer Längsschnitt der Wand eines in Osmiumsäure schnell gehärteten Polypoidkörpers mit dem Basaltheile eines von demselben abgehenden Armes.

Fig. 7. Optischer Längsschnitt aus der mittleren Partie eines Armes. Vom lebenden Thiere.

Fig. 8. Endpartie eines vom Ektoderm entblössten Armes. Nach voraufgehender Osmiumsäurehärtung mehrere Tage in einem Gemisch von Müller'scher Lösung und Jodserum macerirt und darauf abgepinselt. Das Ektoderm ist vollständig und die Muskeln zum Theil entfernt.

Fig. 9. Flächenansicht des Ektoderms der Basis eines Polypoidenarmes am lebenden Thiere.

Fig. 10. Seitenansicht und Fig. 11. Flächenansicht einer Ektodermzelle von der Basis eines Polypoidenarmes; nach Erhärtung in Osmiumsäure und folgender Maceration in einem Gemisch von Müller'scher Lösung und Jodserum durch Zerzupfen isolirt.

Fig. 12. Aus dem Ektoderm eines Polypoidenarmes durch Maceration isolirt.

a. Eine Zelle mit inliegender grosser Nesselkapsel und aufstehendem Haare;

b. eine grosse Nesselkapsel mit ausgestülptem Schlauche, dessen Endtheil nicht ausgezeichnet ist;

c. eine Zelle mit kleiner Nesselkapsel und aufstehendem Haare.

Fig. 13. Seitenansicht eines Cönenchym-Ektodermzipfels, welcher sich an das Polyparium inserirt.

Taf. III.

Mit Ausnahme von Fig. 1. beziehen sich alle Abbildungen dieser Tafel auf männliche Gonophoren und Geschlechtsproducte von Cordylophora.

Fig. 1. Querschnitt aus dem Polyparium eines älteren Stolo von Cordylophora. Vergrösserung $^{300}/_1$.

Fig. 2. Zwei männliche Gonophoren an einem Seitenaste. Vom lebenden Thiere.

a. Reifer Gonophor bei tiefer Einstellung;

b. ein Gonophor, welcher sich schon am Endpole geöffnet hat, bei Einstellung auf die Ektodermoberfläche. Vergrösserung $^{100}/_1$.

Fig. 3. Seitenansicht und Fig. 4. Flächenansicht von äusseren Ektodermzellen eines reifen männlichen Gonophors, nach Erhärtung in Osmiumsäure und folgender Maceration in Müller'scher Lösung. Mit Hartnack's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Fig. 5. Entodermzelle aus dem verzweigten Canalsystem im Innern eines ausgebildeten männlichen Gonophors, nach Erhärtung in Osmiumsäure und Maceration in einem Gemische von Müller'scher Lösung und Jodserum. Mit Hartnack's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Fig. 6. Reife und Fig. 7. unreife Spermatozoen. Mit Gundlach's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Taf. IV.

Theil eines Cordylophora-Stockes mit drei Polypoiden und mehreren weiblichen Gonophoren. Vergrösserung $^{30}/_1$. Die Unterbrechung des Hauptstammes bei x deutet an, dass hier ein grösseres Stück fehlt bis zu dem noch darüber gezeichneten Endpolypoid des Hauptstammes. Der linke Seitenast ist an seiner Basis um 180° gedreht dargestellt, um die Gonophoren für die Zeichnung vortheilhafter zu lagern.

Fig. 1. Gonophorenknospe, welche sich noch als eine einfache seitliche Ausbauchung des Cönenchyms und Polypariums darstellt.

Fig. 2. Junger Gonophor, in dessen verdicktem Ektoderm sich die ersten Andeutungen von Eizellen erkennen lassen.

Fig. 3. Gonophor, in welchem sich bereits die verzweigten Canäle angelegt haben, während die Eier in die Mitte gerückt sind.

Fig. 4. Gonophor mit vollständig entwickelten Eiern und ausgebildetem Canalsystem.

Fig. 5. Gonophor mit beginnendem Durchbruche des Ektoderms am äusseren Pole.

Fig. 6. Gonophor, in welchem sich der Weichkörper soeben von den Eiern zurückgezogen hat.

Fig. 7. Gonophor mit in der Furchung begriffenen Eiern.

Fig. 8. Gonophor mit entwickelten Embryonen, welche dicht vor dem Ausschlüpfen sind.

Taf. V.

Eier und Embryonen von Cordylophora lacustris.

Fig. 1. Durchbruch reifer Embryonen durch die am äusseren Pole erweichte Gonotheca. Vergrösserung $^{50}/_{1}$.

Fig. 2. Ein freier Embryo (Planula). Vergrösserung $^{80}/_{1}$.

Fig. 3. Junges Scyphostoma, 2 Tage nach dem Festsetzen mit beginnender Entwicklung der Arme. Vergrösserung $^{80}/_{1}$.

Fig. 4. Optischer Längsschnitt der einen Seite eines Scyphostoma. Man erkennt deutlich den unmittelbaren Uebergang des Entoderms in den axialen Zellenstrang des Armes. Vergrösserung $^{300}/_{1}$.

Fig. 5. Das eine Ende einer Planula nach kurzer Erhärtung in Osmiumsäure. Vergrösserung $^{800}/_{1}$.

Fig. 6. Seitenansicht und Fig. 7. Endflächenansicht von Ektodermzellen einer in Osmiumsäure erhärteten und darauf in einem Gemisch von Müller'scher Lösung und Jodserum macerirten Planula. Mit Gundlach's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Fig. 8. Entoderm von dem einen Ende einer in Osmiumsäure gehärteten und dann in einem Gemisch von Müller'scher Lösung und Jodserum macerirten Planula. Mit Gundlach's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Fig. 9. Theil eines weiblichen Gonophors mit einer seitlich gelegenen Eizelle. Man erkennt deutlich, dass das Ei ausserhalb des Stützlamellenschlauches im Ektoderm liegt. Vergrösserung $^{300}/_{1}$.

Fig. 10. Seitenansicht einer Cönenchymektodermerhebung mit einliegender Eizelle. Vom lebenden Thiere. Mit Gundlach's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Taf. VI.

Alle Figuren dieser Tafel beziehen sich auf die Histiologie von Hydra fusca. Die Theile sind entweder in situ dargestellt, wie sie an Thieren beobachtet wurden, welche im ausgedehnten Zustande mit Osmiumsäure gehärtet waren — Fig. 5, 7 und 8 — oder durch nachfolgende Maceration in Gemischen von Müller'scher Lösung und Jodserum mittelst Zerzupfen isolirt — Fig. 1—4, 6 und 9—11. Fig. 7 und 8 sind mit Anwendung von Hartnack's Tauchlinse No. 9, die übrigen mit Gundlach's Tauchlinse No. 9 gezeichnet.

Fig. 1. Isolirte haartragende Nesselkapselzelle aus dem Ektoderm der Armbasis.

Fig. 2. Isolirte Nesselkapselzelle ohne Haar und mit einer unentwickelten Nesselkapsel im Innern. Aus dem Körperektoderm.

Fig. 3. Haarlose und Fig. 4 haartragende Nesselkapselzelle mit der kleineren Form der Nesselkapseln.

Fig. 5. Nesselkapselzelle in situ an der Armbasis.

Fig. 6. Isolirte Nesselkapselzelle mit ausgestülptem Schlauche.

Fig. 7. Flächenansicht einer platten Ektodermzelle von der Armbasis. Die untere Hälfte der Zelle ist bei höherer, die obere bei etwas tieferer Einstellung gezeichnet.

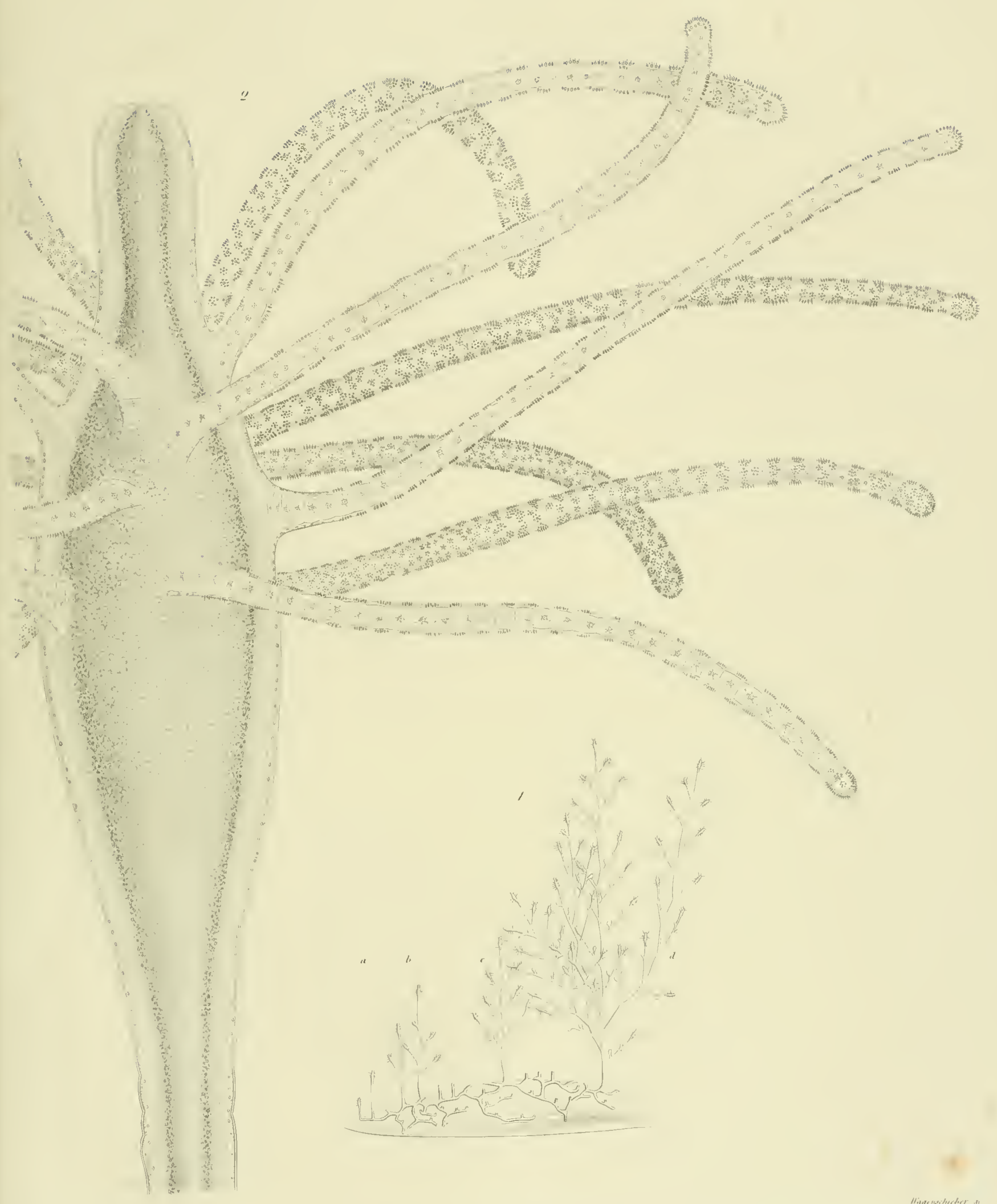
Fig. 8. Optischer Längsschnitt der Wand eines Armes an der Basis. Die rechts liegende Nesselkapsel ist mit ausgestülptem Schlauche dargestellt, dessen fadenförmiger Endtheil aber nicht ausgezeichnet.

Fig. 9. Seitenansicht einer grossen platten Ektodermzelle mit eingeschlossener Nesselkapselzelle von der Seitenwand des Körpers.

Fig. 10. Seitenansicht zweier grosser platter Ektodermzellen mit eingeschlossenen Nesselkapselzellen, welche theils reife, theils in der Entwicklung begriffene Nesselkapseln einschliessen, darunter eine Muskelfaser. Von der Seitenwand des Körpers.

Fig. 11. Ein Stück der Stützlamelle mit aufliegenden Muskelfasern; von der Seitenwand des Körpers.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig

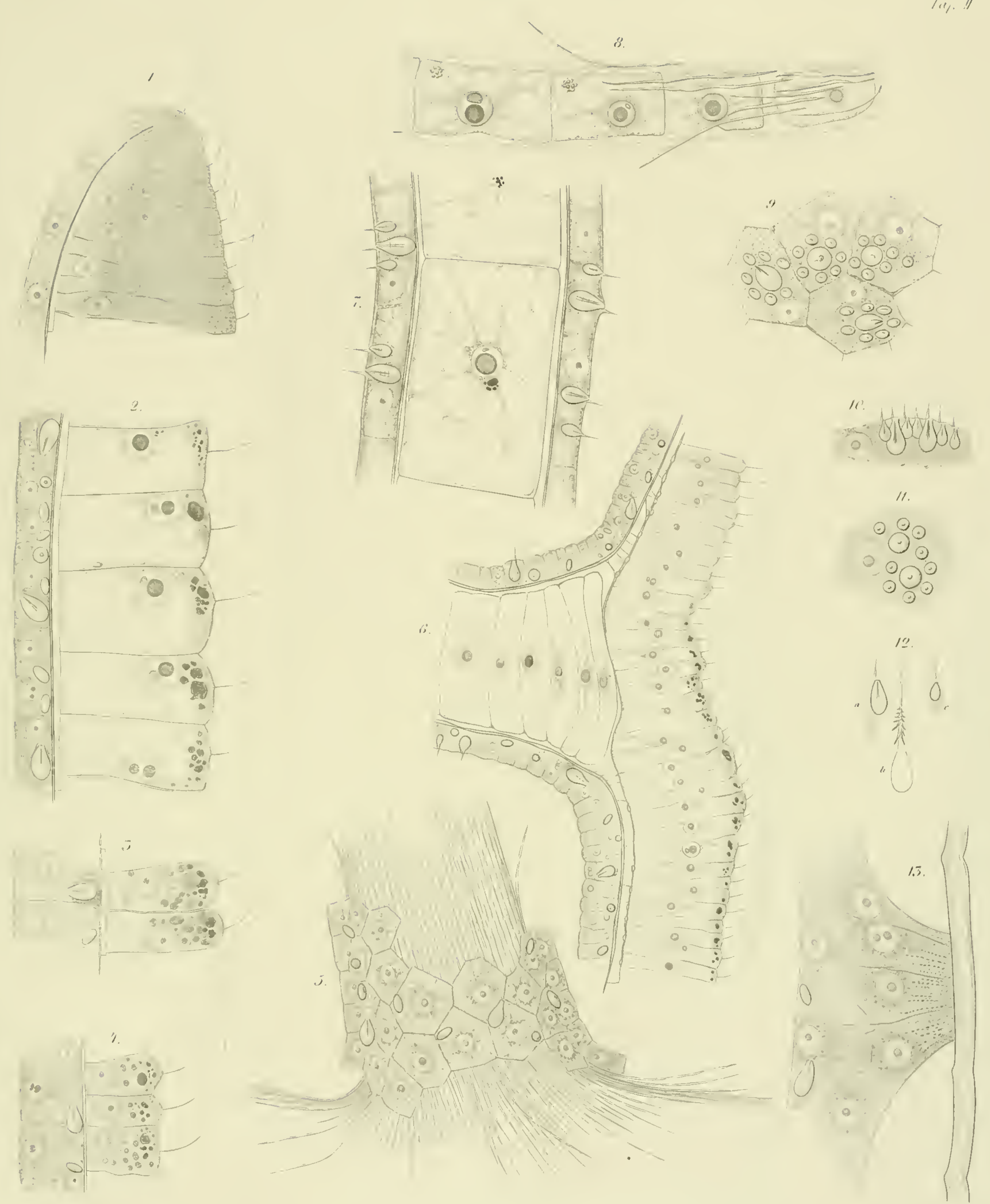


F. E. Schulze ad nat. del.

Wagenschieber sc.



Taf. II



F. E. Schulze ad nat. del.

Wagenschieber sc.



Taf. III



F. E. Schulze ad nat. del.

Wagenschieber sc.

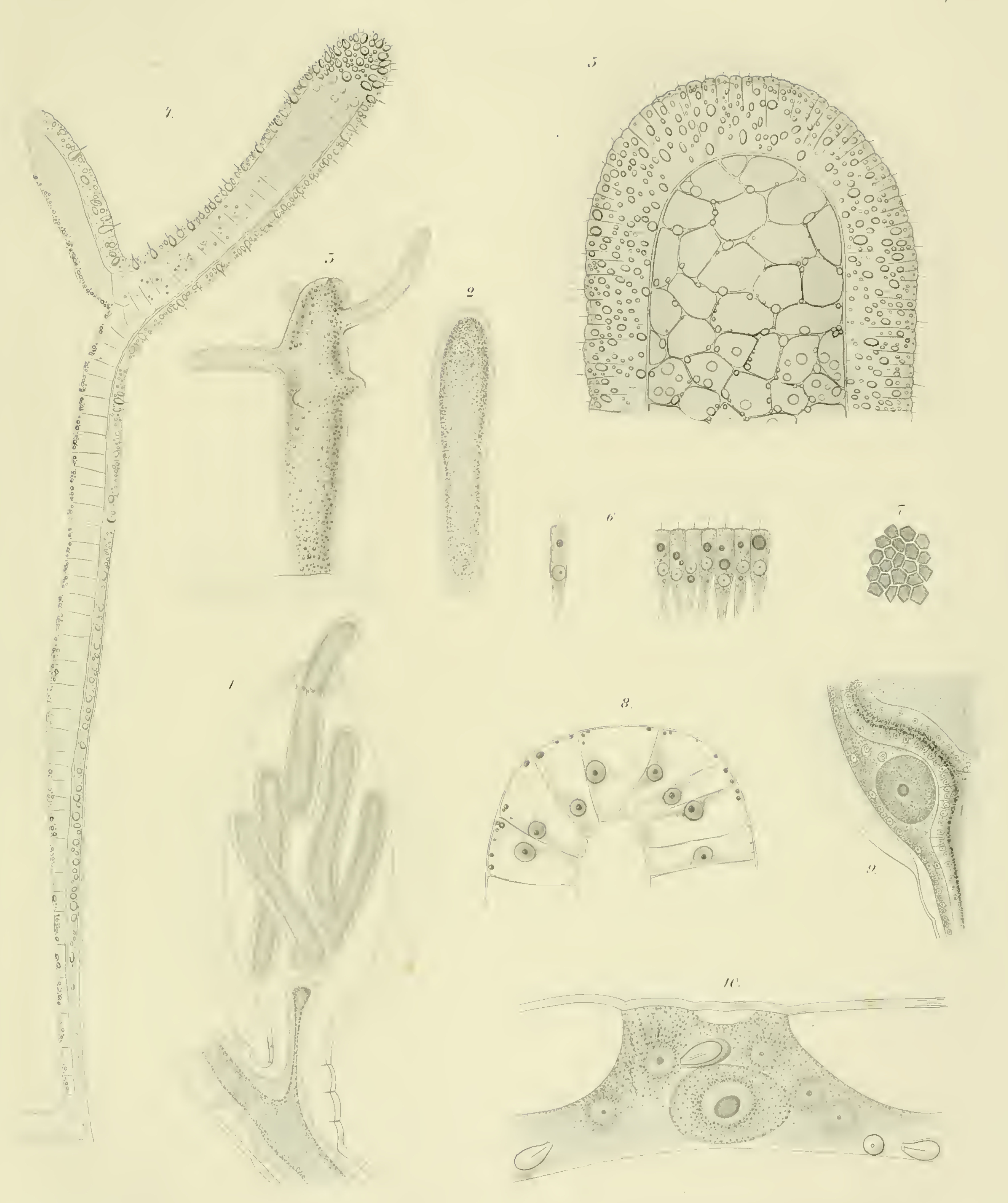




F. E. Schulze ad nat. del.

Wagenschieber sc.





F. E. Schulze ad nat. del. Wagenschieber sc.





F. E. Schulze ad nat. del.

Wagenschieber sc.



